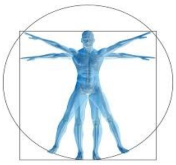
எளிமை, இனிமை, தெளிவு இவர்தம் நூல்களின் தனிச்சிறப்புகளாகும்

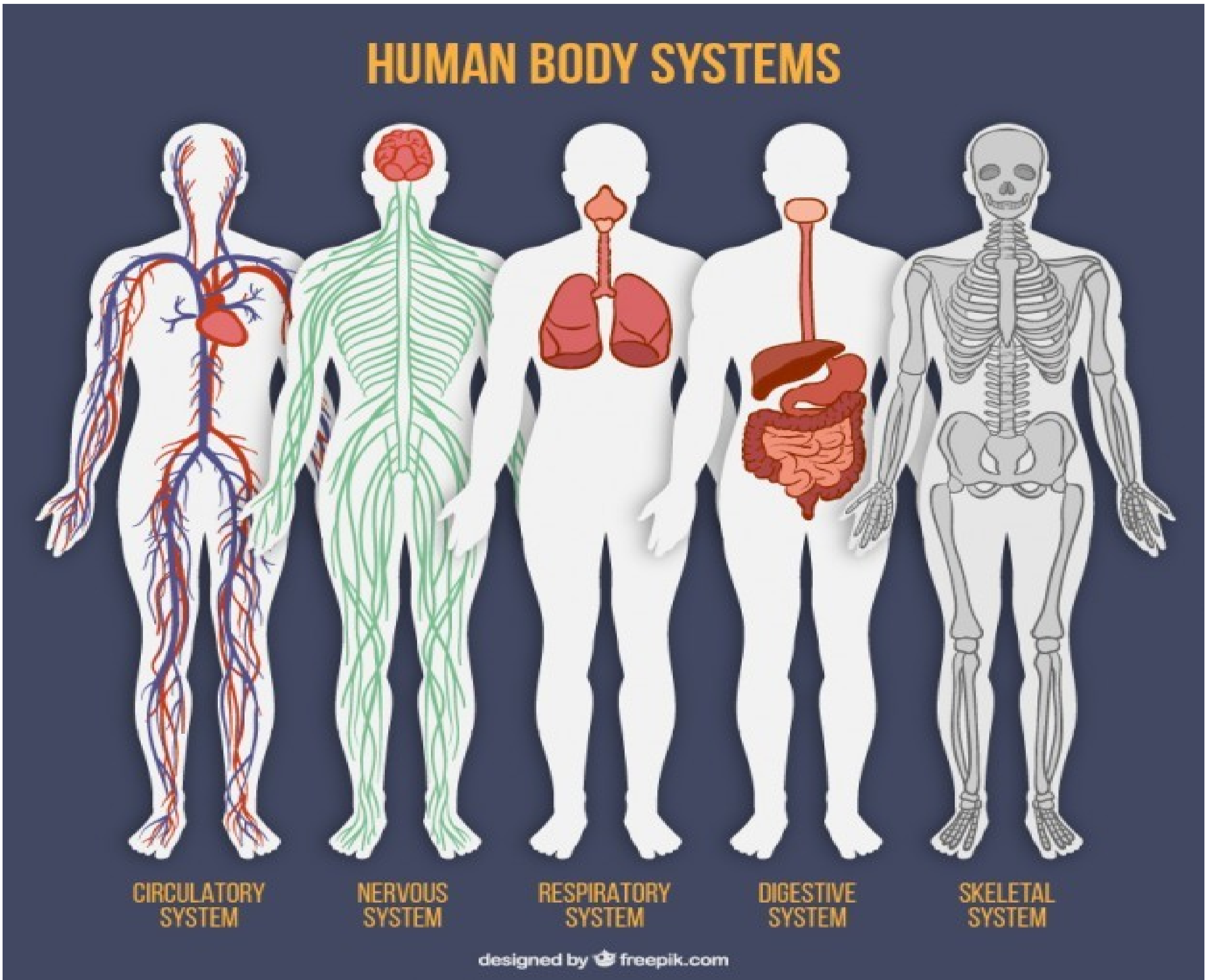


பேராசிரியர் முனைவர்

ந சுப்பு ரெட்டியார்



நமது உடல்





1916 2016

ந சுப்பு ரெட்டியார் 100

Centenary Committee Publication

நமது உடல்

பேராசிரியர் முனைவர் ந சுப்பு ரெட்டியார்



எளிய வேளாண் குடியில் பிறந்து, தன் முயற்சியால் பயின்று,
ஆசிரியராக தொடங்கிப் பேராசிரியர் வரை உயர்ந்தவர்.
திருப்பதி திருவேங்கடவன் பல்கலைக்கழகத்தில் தமிழ்த்துறையை
உருவாக்கி அதன் தலைவராகப் பணியாற்றியவர்.
பல பல்கலைக்கழகங்களில்
சிறப்புநிலைப் பேராசிரியராகத் திகழ்ந்தவர்.

பண்டையத் தமிழ்க்கல்வி மரபில் வேரூன்றி,
நவீனக் கல்விப் பயிற்றல் முறைகளில் தேர்ந்தவர்.
பல ஆய்வாளர்களை உருவாக்கியவர்.
வாழ்நாள் முழுவதும் எழுத்தும், பேச்சுமாக வாழ்ந்தவர்.
136 [135 +1] நூல்களைப் படைத்துப் பன்முக ஆளுமையாக மிளிர்ந்தவர்.

அன்னாரின் நூற்றாண்டு (2015~2016)
108 நிகழ்வுகளாக தமிழகமெங்கும்
மிகச் சிறப்பாக கொண்டாடப் பெற்றது.

இந்து உலகில் நாம் இவ்வுடல் வாழக்கையைச் செவ்வனே
கொண்டு செலுத்துவதற்கு வேண்டிய கருவி கரணங்கள்
யாவும் நாம் பிறக்கும்பொழுதே இவ்வுடலில் அமைந்துள்ளன.
உயிர் நிலையான இவ்வுறுப்புக்கள் யாவும் சரியான நிலையில்
இருக்கவேண்டியதன் அவசியத்தை இந்நூல் வலியுறுத்துகின்றது.

ந சுப்பு ரெட்டியார் 100

Centenary Committee Publications

ISBN: 978-81-939430-0-7

eBOOK ~ மின் நூல்

ந சுப்பு ரெட்டியார் 1916 2016 100 நூற்றாண்டு விழா நிகழ்வுகள்

நமது உடல்

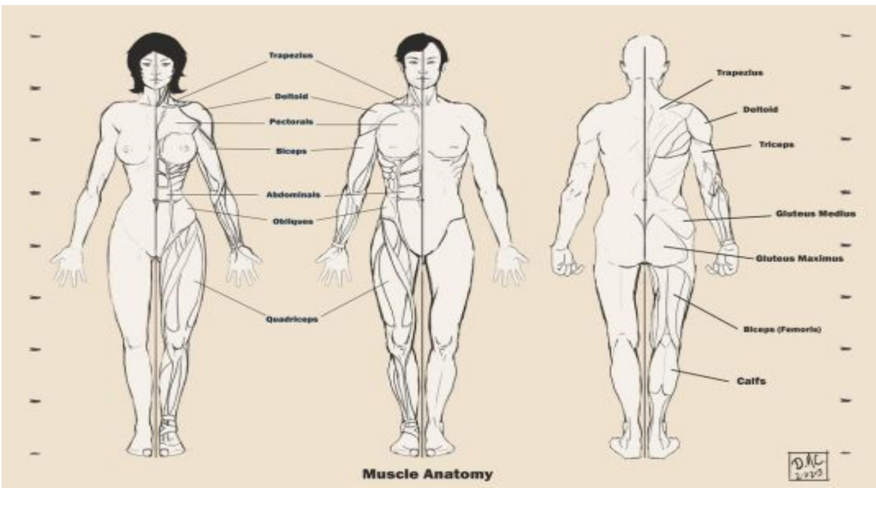
அருங்கலைக்கோன், சடகோபன் பொன்னடி, சேவா ரத்னா,
தமிழ்ப்பேரவைச் செம்மல், கலைமாமணி, ஆய்வுத்தமிழரசு,
பொதுமறைச் செம்மல், வைணவ இலக்கிய மாமணி

பேராசிரியர் முனைவர்

ந சுப்பு ரெட்டியார்

முன்னாள் வாழ்நாள் மதிப்பியல் பேராசிரியர்

தமிழ் இலக்கியத்துறை
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம்





1916 2016

ந சுப்பு ரெட்டியார் 100

Centenary Committee Publications

நமது உடல்

முதற்பதிப்பு – 1966
இரண்டாம் பதிப்பு - 1974
மூன்றாம் பதிப்பு - 2018

Price: Rs.240.oo

Published by:
ந சுப்பு ரெட்டியார் 100
Centenary Committee Publications
AD-13, 5th Street, Anna Nagar West, Chennai – 600 040

ISBN 978-81-939430-0-7
9 788193 943007

Wrapper design: **Centenary Committee**
Printed at: DJ Prints, Chennai – 600 095

தவத்திரு சித்பவாநந்த அடிகளார் அவர்கட்கு

அன்புப் படையல்

வங்கநாடு ஈன்ற நரேந்திரன் கண்ட
மாண்புறு கற்பனை வித்தைத்
துங்கமார் கல்விச் சாலைகள் மலிந்த
தூயநல் தபோவன மாக்கிப்
பொங்கிய ஞானத் தீங்கனி தந்து
புவியெலாம் துகர்ந்திடச் செய்த
எங்கள்மா முனிவர் சித்பவா நந்தர்க்
கிச்சிறு நூலுரித் தாமால்.

நூல்முகம்

கல்லும் கனைகடலும் வைகுந்த வான்நாடும்
புல்என்று ஒழிந்தனகொல் ஏபாவம்,—வெல்ல
நெடியான் நிறம்கரியான் உள்புகுந்து நீங்கான்,
அடியேனது உள்ளத்து அகம்.[1] —நம்மாழ்வார்.

"உடலின் உறுதி உடையவரே
உலகில் இன்பம் உடையவராம்;
இடமும் பொருளும் நோயாளிக்கு
இனிய வாழ்வு தந்திடுமோ?"[2]

என்பர் கவிமணி தேசிக விநாயகம் பிள்ளை. இந்த உலகில் நாம் இவ்வுடல் வாழ்க்கையைச் செவ்வனே கொண்டு செலுத்துவதற்கு வேண்டிய கருவி கரணங்கள் யாவும் நாம் பிறக்கும்பொழுதே இவ்வுடலில் அமைந்துள்ளன. இதயம், இரத்தம், மூளை, நரம்புகள், நுரையீரல்கள்; இரைப்பை, சிறுநீரகங்கள், கல்லீரல் போன்றவை யாவும் இந்த உடல் யாத்திரைக்குத் தேவையான உறுப்புகளாகும். உயிர் நிலையான இவ்வுறுப்புகள் யாவும் சரியான நிலையிலிருப்பின் சாதாரணத் தேவைக் கேற்றவாறும், எதிர்பாராது ஏற்படும் தேவைக் கேற்றவாறும் வியத்தகு முறையில் இவை செயற் படும். நம் பிறப்புடன் நாம் பெற்றுள்ள இந்த இயற்கைத் 'தளவாடங்களைக்' கையாளும் முறையைச் சரியாக அறிந்து கொள்வோமாயின் நம்முடைய உடல் யாத்திரை இனிதாகச் செல்லும். இது கருதியே தெய்வத் திருமூலரும் 'உடம்பார் அழியில் உயிரார் அழிவர்' என்று வலியுறுத்தி, 'உடம்பை வளர்க்கும் உபாயம் அறிந்தே, உடம்பை வளர்த்தேன் உயிர் வளர்த்தேனே' என்றும்,[3] 'உடம்புளே உத்தமன் கோயில் கொண்டான் என்று, உடம்பினை யானிருந்து ஓம்புகின்

---

1. நம்மாழ்வார்: பெரிய திருவந்தாதி - 68.
2. கவிமணி: மலரும் மாலையும் - உடல் நலம் பேணல் - 1.
3. திருமந்திரம் - 427.

றேனே' என்றும்[1] உடலோம்பலின் இன்றியமையாமையை வற்புறுத்திச் சென்றனர்.

இத்தகைய உறுப்புகளடங்கிய இவ்வுடலைப்பற்றி ஓரளவு நாம் நன்கு அறிந்துகொள்ளுதல் இன்றியமையாதது. எல்லோரும் எளிய முறையில் அறிந்து கொள்வதற்கேற்றவாறு தமிழ்மொழியில் உடலைப்பற்றிய நூல்கள் இல்லை என்றே சொல்லலாம். இக் குறையை ஓரளவு இந்நூல் போக்கும் என்று யான் கருதுகின்றேன். சில நுட்பமான கருத்துகளைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதற்கு ஆங்காங்குள்ள விளக்கப் படங்கள் துணைபுரியும். அறிவியலறிஞர்கள் கண்டறிந்து விளக்கியுள்ள உடலைப்பற்றிய எத்தனையோ அரிய செய்திகள் உள்ளன. அவற்றை ஓரளவு தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதற்கு இந்நூல் ஓர் அடிப்படையை நல்கும். சாதாரண மக்கட்கும் பள்ளி மாணுக்கர்கட்கும் இந் நூலறிவே ஓரளவு போதும் என்று சொல்லலாம்.

கடந்த நாற்பது யாண்டுகட்கு மேலாக ஆயிரத்திற்கு மேற்பட்ட அரிய நூல்களை வெளியிட்டுச் சமயப் பணியும் தமிழ்ப் பணியும் புரிந்துவரும் சைவசித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம் இந்நூலையும் மனமுவந்து ஏற்றுக் கற்போர் கைகளில் கவினுடன் தவழச் செய்தமைக்குக் கழகத்தினருக்கும், சிறப்பாக அதனைச் செவ்விய முறையில் இயக்கிவரும் அதன் ஆட்சியாளர் உயர்திரு. வ. சுப்பையாபிள்ளை யவர்கட்கும் என் உளங் கனிந்த நன்றியை உரித்தாக்குகின்றேன்.

இந்த நூலை யான் 'எழுதி வெளியிடுவதற்கு இசைவு தந்த திருவேங்கடவன் பல்கலைக் கழகத்தினருக்கும் சிறப்பாக அதனைத் திறம்பட இயக்கிவரும் அதன் துணைவேந்தர் டாக்டர் V. C. வாமன்ராவ் அவர்கட்கும் என் நன்றி கலந்த வணக்கத்தைப் புலப்படுத்திக் கொள்ளுகின்றேன்.

1. திருமந்திரம் - 725.

தமிழ் கூறு நல்லுலகில் தவத்திரு சித்பவாநந்த அடிகளை அறியாதவரே இரார். கடந்த இருபத்தைந்து ஆண்டுகட்கு மேலாகத் திருசிராப்பள்ளிக்கு அண்மையில் சற்றேறக்குறையப் பத்துக்கல் தொலைவிலுள்ள திருப்பராய்த் துறையில் இராம கிருஷ்ணத் தபோவனம், விவேகாநந்த வித்யாவனம் என்ற இரண்டு தாபனங்களை நிறுவி முறையே சமயப் பணியும் கல்விப் பணியும் புரிந்து வரும் தவச் செல்வர் இவர்; தம் பேச்சாலும் எழுத்தாலும் இப்பணிகளை மேன்மேலும் துலக்கமும் விளக்கமும் அடையச் செய்து வரும் அருட்செம்மல். இன்றுள்ளார் கண்காணும் "சுவாமி விவேகாநந்த அடிகள்;" அந்த அடிகளாரின் மறுபிறவியே இந்த அடிகளார் என்று கூறினும் சாலப் பொருந்தும். கடந்த இருபத்தைந்து யாண்டுகட்கு முன்னதாகவே என் உள்ளத்தைக் கவர்ந்து என்னையும் ஓர் அடியனாக ஆட்கொண்ட பெருமான் இவர். இவருடைய அருள் நோக்கு, சிறியேனது வாழ்க்கையினைப் புனிதமாக்கி வருகின்றது என்பது என் திடமான நம்பிக்கை. இவருடைய ஆசியால் என்னுடைய எழுத்துப் பணியும் கல்விப் பணியும் சிறக்கவேண்டும் என்பது எனது பேரவா. இத்தகைய பெருந்தவச் செல்வருடைய திருவடிகளில் இந் நூலை அன்புடன் படைக்கின்றேன். இவருடைய ஆசியால் இந் நூலைப் படிக்கும் சிறுர்கள் முதலியோருடைய வாழ்க்கையும் புனிதமாகும் என்பது என்னுடைய நம்பிக்கை.

என்னையும் ஒரு பொருளாகக் கொண்டு என் உள்ளத்தில் நின்று இயக்கி என்னை இத்தகைய தமிழ்ப் பணியில் கொண்டுசெலுத்திவரும் எல்லாம் வல்ல இறையருளை மனம் மொழி மெய்களால் நினைந்து வாழ்த்தி வணங்குகின்றேன்.

திருப்பதி
திசம்பர் 25, 1965 } ந. சுப்பு ரெட்டியார்.

உள்ளுறை

நமது உடல்

---

1. உயிரணுக்கள்

நீங்கள் உயிர்க்காட்சிச் சாலைக்குப் (ZOO) போயிருக்கின்றீர்கள் அல்லவா? அங்கு எவற்றைக் காண்கின்றீர்கள்? பெரிய யானைகள் உங்கள் கண்ணில் பட்டிருக்கும்; உயரமான ஒட்டைச் சிவிங்கிகள் உங்கள் கவனத்தைக் கவர்ந்திருக்கும். சிறு குறும்புகள் செய்துவரும் சிறுசிறு குரங்குகளைப் பார்த்திருப்பீர்கள். பல்வேறு வண்ணப் பறவைகளும் பல்வேறு அதிசய விலங்கினங்களும் உங்கட்குக் களிப்பூட்டியிருக்கும். ஒவ்வோர் அறையிலும், ஒவ்வொரு கூட்டிலுமுள்ள உயிரினங்களிடையே அதிகமான வேற்றுமைகளே காணப்படுவதால் அவற்றினிடையே ஒற்றுமைக் கூறு ஏதும் இல்லை என்றே நீங்கள் நினைப்பீர்கள். உண்மையில் அப்படித்தானே கருதுகின்றீர்கள்?

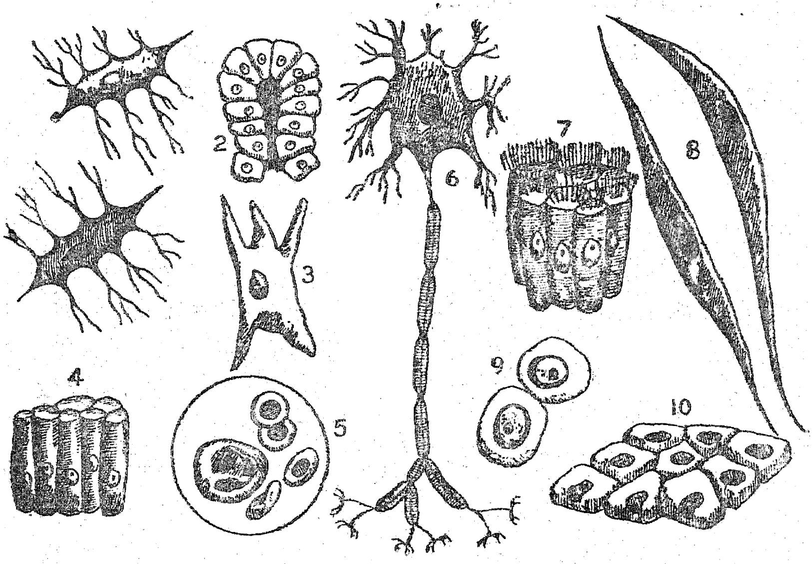
ஆண்டவன் படைப்பாகிய அகிலத்திலுள்ள பல்வேறு உயிரினங்களினிடையேயும் ஒற்றுமைக்

கூறு அமைந்துள்ளது. உயிரினங்கள் யாவும் **உயிரணுக்கள்** எனப்படும் மிகச் சிறிய அலகுகளால் ஆனவை. பருத்த யானை பன்னூறு கோடி உயிரணுக்களாலானது. உடல் முழுவதும் ஓரே ஓர் அணுவினாலான மிகச் சிறிய பிராணிகளும் உள்ளன. அங்ஙனமே நம்முடைய உடலும் கோடிக்கணக்கான உயிரணுக்களால் உண்டாக்கப் பட்டதேயாகும்.

உயிரணுக்களின் தோற்றம்: பெரும்பாலான உயிரணுக்களை நம் ஊனக் கண்களால் காண முடியாது. ஆற்றல் வாய்ந்த பெருக்காடியைக் கொண்டுதான் அவற்றைக் காணல் முடியும். ஒரு சில உயிரணுக்கள் மிக மிக நுண்ணியனவாக உள்ளன. அத்தகைய உயிரணுக்களில் இரண்டரை இலட்ச அணுக்கள் ஒரு வாக்கியத்தின் இறுதியிலுள்ள ஒரு சிறிய முற்றுப் புள்ளியில் அடங்கிவிடும்! ஆயினும், சில உயிரணுக்கள் நமது ஊனக்கண்ணுக்கும் புலனாகும். தாவரங்களின் ஆணிவேரில் காணப்பெறும் மயிர் போன்ற இழைவேர், சில கடற் பூண்டுகள், சில பிராணிகளின் முட்டைகள் ஆகியவை கண்ணுக்குப் புலனாகும் உயிரணுக்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுக்களாகும்.

உயிரணுக்கள் பல்வேறு வடிவங்களைக் கொண்டவை. சில உயிரணுக்கள் வட்ட

வடிவமுள்ளவை. சில மழுங்கிய விளிம்புகளைக் கொண்ட செங்கல் வடிவமுள்ளவை. மேலும் சில உயிரணுக்கள் நீளமான மயிர் போன்ற வடிவங்



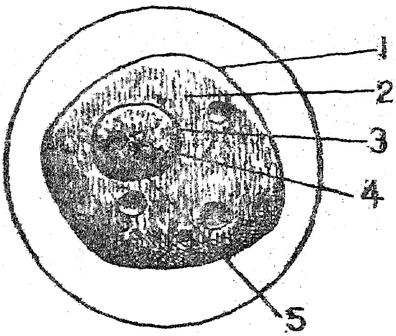
படம் 1 : சில வகை உயிரணுக்களை விளக்குவது

1. எலும்பணுக்கள் ; 2. சுரப்பியணுக்கள் ; 3. இணைக்கும் இழைய அணுக்கள்; 4 உணவுக் குழலின் அணைச்சவ்வணுக்கள்; 5. குருதியணுக்கள்; 6. நரம்பணு (நரம்பம் ; 7 மூச்சுக்குழலின் அணைச்சவ்வணுக்கள் ; 8. மழமழப்பான தசையணுக்கள் ; 9. குருத்தெலும்பணுக்கள் ; 10. நுரையீரலின் அணைச்சவ்வணுக்கள்.

களையுடையவை. சில தட்டுக்கள் போன்றும், சில உருளைகள் போன்றும், சில நாடாக்கள் போன்றும், சில திருகு சுருள்களாக அமைந்த

கோல்கள் போன்றும் வடிவங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றுள், சில உயிரணுக்கள் படத்தில் (படம்-1) காட்டப்பெற்றுள்ளன. உற்று நோக்கி அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

உயிரணுவின் அமைப்பு: ஒரு நுண்ணணுப் பெருக்கியின் மூலம் மானிட உடலின் ஓர் உயிரணுவைக் காண்போமாயின் அஃது ஒரு மெல்லிய சவ்வினுல் சூழப் பெற்றிருப்பதை அறியலாம். இதுதான் உயிரணுச் சவ்வு என்பது. ஒரு வாயுக் குமிழ் (BALLOON) தனக்குள்ளே உள்ள காற்றைச் சூழ்ந்திருப்பது போல் உயிரணுச் சவ்வும் உயிரணுவினைச் சூழ்ந்துள்ளது என்று சொல்லலாம். உயிரணுவின் அமைப்பினைப் படத்தில் (படம்-2) கண்டு தெளிவு பெறுங்கள்.



படம் 2: உயிரணுவினை விளக்குவது

1. உயிர்தாதுச்சவ்வு; 2. உட்கருச் சுற்றுப்பசை; 3. உட்கரு; 4. நியூக்ளியோலஸ்; 5. குரோமாட்டின் வலை அமைப்பு

உயிரணுச்சவ்வினுள் அமைந்துள்ள பொருள் தூளிய மணியைப்போல் தோற்றமளிக்கின்றது.

இந்தப் பொருளை அறிவியலறிஞர்கள் சைட்டோபிளாசம் (CYTOPLASM) என்று வழங்குவர். இப்பொருள் உயிரணுச்சவ்வினுள்ளேயே நெகிழ்ந்தோடுகின்றது. இஃது உயிரணுவிற்கு ஊட்டத்தைப் பகிர்ந்தளிக்கின்றது; உயிரணுவின் கழிவுப் பொருள்களையும் அகற்றுகின்றது.

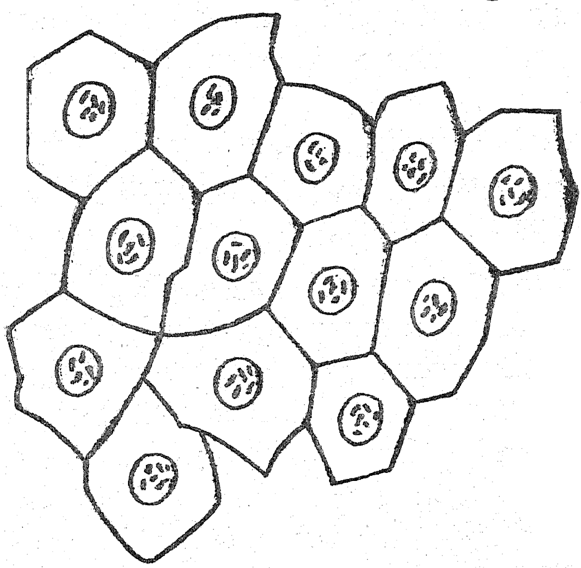
சைட்டோபிளாசத்தினுள் பெரிய தட்டுப் போல் ஒரு பகுதி காணப்படுகின்றது. இஃது உண்மையாகவே கோளவடிவினைக் கொண்டது; இதுதான் உயிரணுவின் உள்ளணு (NUCLEUS) ஆகும். இதனை உட்கரு என்றும் வழங்குவதுண்டு. உள்ளணுதான் உயிரணுவின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். இப்பகுதிதான் உயிரணுவின் உயிருடைச் செயல்களனைத்தினையும் இயக்குகின்றது. உயிரணு ஊட்டப் பொருள்களையும் உயிரியத்தையும் (OXYGEN) பயன்படுத்துதல், சைட்டோபிளாசம் கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுதல், உயிரணு பிரிந்து பல்கிப் பெருகுதல்—இவை போன்ற செயல்கள் யாவற்றையும் உள்ளணுவே கட்டுப்படுத்தி இயக்குகின்றது. உள்ளணுவை அகற்றிவிட்டால் உயிரணு மாய்ந்துவிடும்.

உயிரணுப் பொருள்: உயிரணுச் சவ்வு, சைட்டோபிளாசம், உள்ளணு இவை போன்ற உயிரணுவின் பகுதிகள் யாவும் **உயிர்த் தாது** (PROTOPLASM) என்ற பொருளால் ஆக்கப்பெற்

றுள்ளன. எல்லாவகை உயிரணுக்களும் இங்ஙனமே அமைந்துள்ளன. உயிர்த் தாது என்பது உயிருள்ள பொருளாகும்; உயிரணுக்கள் யாவும் இப்பொருளால்தான் "உயிரோடு"ள்ளன. உயிர்த் தாது என்ற பொருளைப் பாகுபடுத்தி அதில் என்னென்ன தனிமங்கள் (ELEMENTS) அடங்கியிருக்கின்றன என்று அறிவியலறிஞர்கள் அறிந்துள்ளனர். அதில் நீரும் வேறு பல வேதியியற் பொருள்களும் அடங்கியுள்ளன என்று கண்டுள்ளனர். இப் பொருள்கள் யாவை எனவும், ஒவ்வொரு பொருளும் எந்த எந்த அளவில் இந்த உயிர்த் தாதுவில் அடங்கியுள்ளன எனவும் அவர்கள் அறிந்திருந்த போதிலும், இப் பொருள்களைத் தக்கவாறு ஒன்று சேர்த்து உயிருள்ள உயிர்த் தாதுவினை அவர்களால் இதுகாறும் உண்டாக்க முடியவில்லை. இதிலிருந்து உயிர்த் தாது என்ற பொருள் மிகச் சிக்கலான அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது என்பது தெளிவாகின்றதல்லவா?

உடலில் உயிரணுக்களின் அமைப்பு முறை: உயிரணுக்களின் ஒவ்வொரு வகையும் வடிவத்தில் வேறுபடுவதுடன் அவை உடலினுள் செயற்படுவதிலும் வேறுபடுகின்றன. உடலின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் பல்வேறு வகையான உயிரணு அமைப்புகள் உள்ளன. ஒரே வகையான

உயிரணுக்கள் ஒன்ருகச் சேர்ந்து தொகுதியாக அமைந்திருக்கும்; இத் தொகுதியை இழையம் (TISSUE) என்று வழங்குவர். இஃது ஒரு குறிப்பிட்ட செயலைத்தான் புரியும். தசை இழையம், நரம்பு இழையம், கொழுப்பு இழையம், இணைக்கும் இழையம், எபிதிலிய இழையம் ஆகியவற்றை



படம் 3 : எபிதீலிய இழையத்தை விளக்குவது

இதற்கு எடுத்துகாட்டுகளாகக் கொள்ளலாம். இவற்றுள், நரம்பு இழையம் துடிப்புகளை மூளையினின்றும் உடலிலுள்ள பல்வேறு பகுதிகட்கும் அங்ஙனமே அவற்றைப் பல்வேறு பகுதிகளினின்றும் மூளைக்குமாக அனுப்புகின்றது. நம்

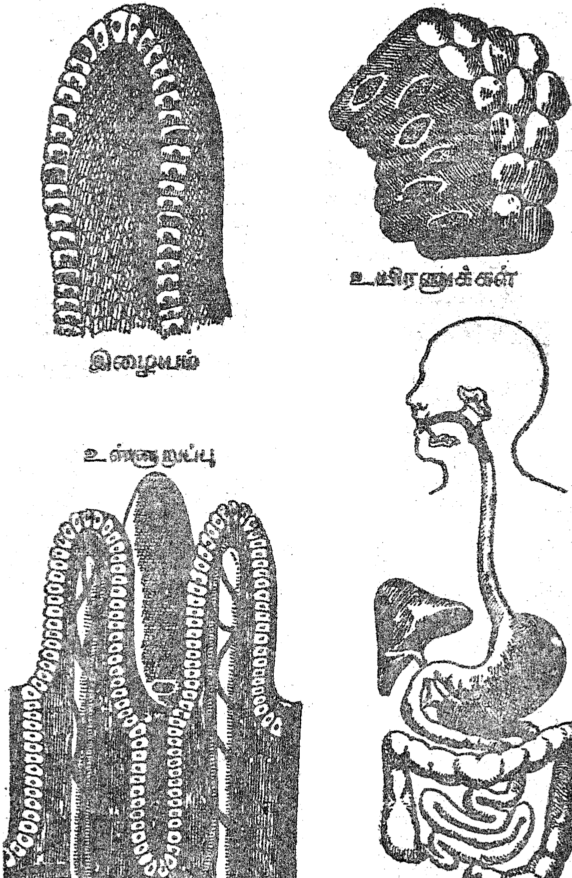
உடல் முழுவதிலும் எபிதீலிய இழையம் நிரம்பி யுள்ளது. தட்டையான பல எபிதீலிய இழைய அடுக்குகள் உடலின் மேற்புறத்தை மூடிக் கொண்டுள்ளன. இவை யாவும் தோலின் மேற் பகுதியாகும். அங்ஙனமே மூக்கு, தொண்டை, உணவுக் குழல் (GULLET), இரைப்பை போன்ற உடலின் உள்ளுறுப்புகளின் மேற்பகுதிகளும் இவ்வகை இழையத்தாலானவை. இவ்வகை இழையத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் தசை நார்களால் இணைக்கப்பெறுமல் ஏடுகள்போல் தொகுதிகளாக அமைந்துள்ளன. எபிதீலிய இழையத்தைப் படத் தில் காண்க (படம்-3).

இரண்டு அல்லது இரண்டுககு மேறபட்ட இழைய அமைப்புகள் ஒன்று சேர்ந்து உடலினுள் ஒரு திட்டமான முறையில் அமைந்து ஒரு பிரத்தியேகமான செயலைப் புரிகின்றன. இழை யங்கள் ஒன்று சேர்ந்த தொகுதியை **உள்ளுறுப்பு** (ORGAN) என்று வழங்குவர். எடுத்துக்காட்டாக உடலிலுள்ள இதயம் ஓர் உள்ளுறுப்பு; கல்லீரல் மற்ருேர் உள்ளுறுப்பு; 'காணல்' என்ற செயலைப் புரியும் கண்ணும் ஓர் உள்ளுறுப்பேயாகும் கண்ணிலும் பல பகுதிகள் உள்ளன; ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒவ்வொரு வகை இழையததால் ஆனது. கண்ணின் எல்லா இழையங்களும் ஒன்ருகச் சேர்ந்து தத்தமக்குரிய பணிகளைத் தனித்தனியே

செய்து வருவதனால்தான் 'காணல்' என்ற செயல் நடைபெறுகின்றது. இங்ஙனமே இதயம், கல்லீரல், நாக்கு, நுரையீரல்கள் ஆகியவையும் உள்ளுறுப்புக் களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

செயலாலும் பண்பாலும் தொடர்புள்ள உள்ளுறுப்புக்களின் தொகுதி **மண்டலம்** (SYSTEM) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது. ஒவ்வொரு மண்டலமும் உடலின் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலை மேற் கொள்ளுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, செரிமான மண்டலத்தில் வாய், பற்கள், நாக்கு, தொண்டை, உணவுக் குழல், இரைப்பை, குடல்கள், பல **சுரப்பிகள்** (GLANDS) ஆகியவை அடங்கும். இம் மண்டலம் உணவு செரித்தலில் பங்கு பெறு கின்றது. உயிரணுக்கள், இழையம், உள்ளுறுப்பு, மண்டலம் ஆகியவற்றைப் படத்தில் கண்டு (படம்-4) தெளிவு பெறுங்கள்.

பொறியைப் போன்றது உடல்: நீங்கள் தாமியங்கிகளைப் (AUTOMOBLIES) பழுது பார்க்கும் இடத்திற்குப் போயிருக்கின்றீர்களா? 'தீப் பற்றும் அமைப்பினை மாற்றவேண்டும்', 'குளிரும் அமைப்பு', 'ஓடும் வண்டியை நிறுத்தும் அமைப்பு களைத் திருத்தியமைக்கவேண்டும்' என்று பழுது பார்ப்பவர் கூறுவதைக் கவனித்திருப்பீர்கள். இங்குக் குறிப்பிட்ட ஒவ்வோர் அமைப்பிலும் பல்வேறு பகுதிகள் உள்ளன. தாமியங்கி ஓடுவதில்



படம் 4: உயிரணுக்கள் உடலில் ஒழுங்காக அமைந்துள்ள முறையைக் காட்டுவது

ஒவ்வோர் அமைப்பும் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட செயலைப் புரிகின்றது. தாமியங்கி நன்முறையில் செயற்பட வேண்டுமாயின், எல்லா அமைப்புகளும் ஒருங்கே நன்கு இயங்கவேண்டும். தாமியங்கியின் அமைப்புகளிலும் நமது உடலின் பல மண்டலங்களின் அமைப்புகளிலும் ஒருவித ஒற்றுமையைக் காணமுடிகின்றதா என்று சிந்தித்துப் பாருங்கள்.

நமது உடல் ஓர் அதிசயமான பொறியாகும். அது மிகவும் சிக்கலானது; திறம்பட அமைக்கப் பெற்றுள்ளது. அது சில நிபந்தனைகளின்கீழ்ப் பல்வேறு விதமான செயல்களைப் புரிதல் கூடும். இதுகாறும் மனிதன் புதிதாகப் புனைந்துள்ள பொறிகள் அனைத்தையும்விடப் பல வியத்தகு செயல்களைப் புரியவல்லது நமது உடல்.

பொறியைவிடச் சிறந்தது உடல்: இன்று மனிதன், மனித மூளையைவிட மிக விரைவாக—விநாடியின் ஒரு சிறு பகுதியில்—பெரிய கணக்குகட்கு விடை காணக்கூடிய பெரிய கணக்கிடும் பொறிகளை அமைத்துள்ளான். இவை மின்னணு (ELECTRON) முறையில் இயங்குகின்றன. ஆயினும், இப்பெரிய பொறி கணக்கிடுதல் என்ற செயலை மட்டிலுந்தான் புரிதல் கூடும். ஆயின், எந்தக் கணக்குகளைக் கூட்ட வேண்டும் என்பதையோ

அன்றி எப்பொழுது அவற்றைக் கூட்டவேண்டும். என்றோ அப்பொறியால் தீர்மானித்தல் இயலாது. ஆனால், பல திறன்களையுடைய நம்முடைய மூளை இதனை அறுதியிடுதல் கூடும். அன்றியும், குறைந்த திறனையுடைய கணக்கிடும் பொறி (CALCULATING MACHINE) மிகப் பெரிதாகவுள்ளது; அஃது ஒரு பெரிய அறை முழுவதையும் அடைத்துக் கொள்ளும். ஆனால், அளவற்ற திறனையுடைய நம்முடைய மூளையோ மிகச் சிறிய மண்டையோட்டினுள் அடங்கிக் கிடக்கின்றது.

கணக்கிடும் பொறியில் ஆயிரக்கணக்கான பகுதிகள் உள்ளன. ஆனால், அவற்றின் தொகை நூற்றுக்கணக்கான கோடிகட்குமேல் தொகையைக் கொண்ட உயிரணுக்களாலாகிய நமது உடலுக்கு முன்னர்ச் சரி சமமாக நிற்கமுடியாது. கணக்கிடும் பொறி பழுதுபட்டால், அதனைச் சரிப்படுத்தப் பழுது பார்ப்பவர் ஒருவருக்காகக் காத்திருக்க வேண்டும். ஆனால், நமது உடலில் ஏற்படும் ஒரு சிறு ஊறு அல்லது வெட்டினை நமது உடலே சரிப்படுத்திக்கொண்டு விடும்!

இத்தகைய வியத்தகு பொறியாகிய நமது உடல் செயற்படும் முறைகளை அடுத்து வரும் இயல்களில் சற்று விரிவாகக் காண்போம்.

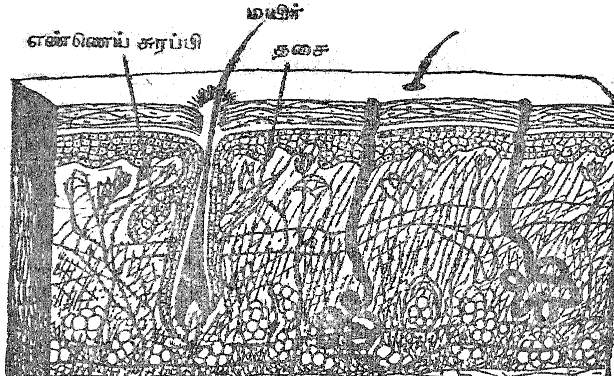
2. தோல்

நம்முடைய உடலை உற்று நோக்கினால் முதலில் காணப்படுவது தோல். ஒரு சராசரி இளைஞனுடைய உடல் கிட்டத்தட்ட பதினெட்டுச் சதுர அடி அளவு தோலினால் மூடப்பெற்றிருக்கின்றதாகக் கணக்கிட்டுள்ளனர் அறிவியலறிஞர்கள். நமது உடலின் தோல் இடத்திற்கிடம் கனத்தில் வேறுபடுகின்றது. கண்ணிமைக்கு மேலுள்ள தோல் மிக மெல்லிதாகவும், உள்ளங்கை உள்ளங்கால்களிலுள்ள தோல் மிகவும் கடினமாகவும் இருப்பதைக் காண்கின்றோம்.

நமது உடலின்மீதுள்ள தோல் இரண்டு அடுக்குகளால் ஆனது. மேல் அடுக்கினை மேல் தோல் (EPIDERMIS) என்று வழங்குவர். இஃது இறந்த தட்டையான அணுக்களால் ஆனது. இதில் இரத்தக் குழாய்கள் இல்லை. மேலாக ஏற்படும் காயத்திலிருந்து இரத்தம் வராதிருப்பதிலிருந்து இதனை அறியலாம். வாழ்க்கையில் நேரிடும் பல்வேறு அலுவல்களின் நிமித்தம் நாம் வெளியே செல்லும்பொழுது இறந்த உயிரணுக்கள் தேய்ந்து உதிர்கின்றன. மேல் தோலின் பகுதியில் சதா வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் ரணுக்கள் உள்ளன. இதனால், தோல் தொடர்ந்து

அடியிலிருந்து புதிதாக வளர்ந்து கொண்டே வருகின்றது. இதனால்தான் தோலை நாம் சதா உதிர்த்துக் கொண்டிருப்பதைக் கவனித்து அறிய முடிவதில்லை.

மேல்தோலின் அடியில் இருப்பது அடித் **தோல் (DERMIS)** ஆகும். இந்த அடுக்கு முற்றிலும் உயிருள்ள அணுக்களால் ஆனது. இந்த



படம் 5 : தோலின் அமைப்பினை விளக்குவது

அடுக்கில் பல சிறிய இரத்தக் குழல்களும் நரம்பு முடிவுகளும் உள்ளன. இதில் சுருண்ட நிலையிலுள்ள குழல்கள் இருப்பதைப் படத்தில் (படம்-5) காண்க. இந்தக் குழல்கள் மேல் தோலில் திறப்பினைப் பெற்றுள்ளன. இவைதாம்

வேர்வைச் சுரப்பிகள் (SWEAT GLANDS) ஆகும். இவற்றின் திறப்புக்களையே நாம் **வேர்வைக் கால்கள்** (PORES) என்கின்றோம். தோலிற்கு வெளிப்புறமாக மயிர்கள் வளர்கின்றன; அவற்றின் வேர்கள் அடித்தோலில் அமைந்துள்ளன. மயிர்கள் வளரும் திறப்புகளை நாம் **மயிர்க் கால்கள்** அல்லது **உரோமக் குழிகள்** (HAIR FOLLICLES) என்று வழங்கு கின்றோம். ஒவ்வொரு மயிர் உறையின் திறப்பிலும் எண்ணெய்ச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச் சுரப்பிகள் தரும் எண்ணெய் போன்ற பொருளால் தோல் மிருதுவாகவும் வளையக் கூடியதாகவும் அமைகின்றது.

தோல் நமது உடலுக்குப் பல நன்மைகளை விளைவிக்கும் செயல்களைப் புரிகின்றது. அது நமது உடலின் இழையங்கட்குக் காற்று புகாததும் நீரில் நனையாததுமான மூடியாக அமைகின்றது. தோல் புண்படாதிருந்தால் அது தீங்கு பயக்கும் நுண்ணுயிரிகள் (BACTERIA) உடலினுள் புகாவண்ணம் ஒரு சிறந்த அரணாகவும் அமைகின்றது.

மேல்தோலின் அடிப்புறத்திலுள்ள தோலுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கும் **நிறமி** (PIGMENT) என்ற பொருள் சூரியனின் தீங்கு பயக்கும் சில கதிர்கள் உடலில் பாயா வண்ணம் பாதுகாப்பாக இருந்து மறைத்து விடுகின்றது.

நமது உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துவதில் தோல்தான் முக்கிய பங்கினைப் பெறுகின்றது. இரவிலும் பகலிலும், கோடைக் காலத்திலும் மாரிக் காலத்திலும், வெயில் காயும் பொட்டல் நிலத்திலும் கொடைக்கானல் உதகமண்டலம் போன்ற குளிர்ந்த இடங்களிலும் நமது உடலின் வெப்பம் அஃது இருக்கவேண்டிய நிலையிலிருந்து கிட்டத்தட்ட ஒரு சுழி மேலோ கீழோ போகாதிருக்குமாறு அது பாதுகாக்கின்றது. உடலின் மேற்புறம் குளிர்ந்திருக்குங்கால் தோலிலுள்ள இரத்தக் குழல்கள் சுருங்கி இரத்தத்தை உடலினுள் ஆழத்திற்குத் தள்ளி விடுகின்றன. இதனால், உடல் அதிகமான வெப்பத்தை இழக்காமல் காக்கப்பெறுகின்றது. உடல் மிகவும் வெப்பமாக இருக்கும்பொழுது இரத்தக் குழல்கள் விரிவடைகின்றன. இதனால், அதிகமான இரத்தம் தோலின் மேற்பரப்பிற்கு வருகின்றது. இஃது வெப்பத்தை உடல் இழப்பதற்குத் துணை செய்கின்றது. மேலும், வேர்வைச் சுரப்பிகள் வேர்வை நீரைக் கொட்டுகின்றன. இந்த வேர்வை நீர் ஆவியாதலால் மேலும் உடலின் வெப்பம் தணிகின்றது. ஆவியாதல் குளிர்ச்சியை உண்டாக்கும் செயல் என்பதை நீங்கள் அறிவீர்களல்லவா?

வேர்வை வெளிப்படுங்கால், அதனுடன் உடலின் சில கரைந்த கழிவுப் பொருள்களும் வெளிப்

படுகின்றன. எனவே, தோல் கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுவதிலும் ஓரளவு துணை செய்கின்றது என்று அறிகின்றோம்.

அடித்தோலில் பல நரம்பு முடிவுகள் இருப்பதாக மேலே கூறினோம் அல்லவா? இந்த அமைப்பின் காரணமாகத் தோல் புலனை அறியும் உள்ளுறுப்பாகவும் செயற்படுகின்றது. இந்தப் புலனுணர்வுதான் **ஊற்றுணர்வு** என்பது. வன்மை, மென்மை, தட்பம், வெப்பம் போன்றவற்றை அறிவதற்குத் துணையாக இருப்பது ஊற்றுணர்வேயாகும்.

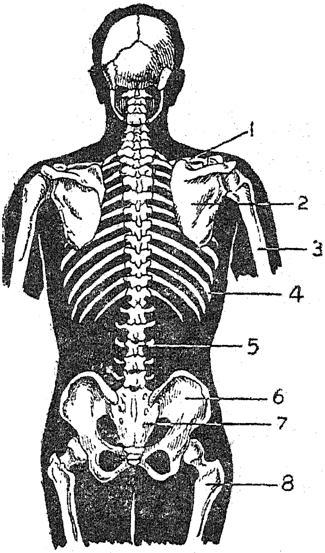
சாதாரணமாக மக்கள் தோலை உடலின் ஓர் உறுப்பாகவே கருதுவதில்லை. ஆயினும், அதன் அமைப்பையும் அது புரிந்துவரும் செயல்களையும் கவனிக்குமிடத்தே அஃது ஓர் உறுப்பே என்பது தெளிவாகும்.

3. எலும்புகள்

வட்டரங்குக்கூடாரம் (CIRCUS TENT) அமைப்பதைப் பார்த்திருக்கின்றீர்களா? அக் கூடாரத்தின் அடியிலுள்ள நீண்ட கழிகளைத் திடீரென்று அகற்றினால், கூடாரம் குலைந்து விழுவதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். நீண்ட கழிகள் மிருதுவான, எளிதில் துவளக்கூடிய கித்தானைத் தாங்கி நிற்கின்றன. அன்றியும், அவை கூடாரத்திற்கு ஒரு வடிவத்தைத் தரவும் துணைசெய்கின்றன. இங்ஙனமே, நமது எலும்புக்கூட்டிலுள்ள எலும்புகளும் உடலின் மிக மிருதுவான பகுதிகளைத் தாங்கி நிற்கின்றன; உடலுக்கும் அவை ஒரு பொது வடிவத்தை நல்குகின்றன. நமது உடலின் எலும்புக் கூட்டினைத் திடீரென்று நீக்கினால், உடல் தரையில் ஒரு வடிவமற்ற பிண்டமாக வீழ்ந்துவிடும்!

எலும்புக்கூட்டின் செயல்: எலும்புகள் நமது உடலிலுள்ள நுட்பமான பகுதிகளைப் பாதுகாக்கின்றன. மண்டையோடு மிக நுட்பமான மூளையைப் பாதுகாக்கும் சிறிய பெட்டிபோல் அமைந்துள்ளது. மண்டையோட்டின் முன்புறத்திலுள்ள இரண்டு எலும்புக் குழிகள் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. முதுகந்தண்டு ஓர் எலும்புக் குழல்போல் அமைந்து முதுகு நடுநரம்பினைப்

பாதுகாக்கின்றது. விலா எலும்புகள் மார்பெலும்புடனும் முதுகந் தண்டுடனும் சேர்ந்து விரிந்து



1. காறை எலும்பு ;
2. தோள்பட்டை எலும்பு ;
3. மேற்கை எலும்பு ;
4. விலாவெலும்புகள் ;
5. முதுகெலும்புத் தொடர் ;
6. இடுப்பெலும்புக்கட்டு ;
7. திரிகம் (தூய எலும்பு) ;
8. தொடை எலும்பு.

படம் 6 : முதுகெலும்பு ஏனைய எலும்புகளுடன் இணைவதைக் காட்டுவது (பின்புறத் தோற்றம்)

சுருங்கும் ஒரு கூடுபோல் அமைந்து இதயத்தையும் நுரையீரல்களையும் பாதுகாக்கின்றன. ஒருவருக்கு விலா எலும்புகள் இல்லாதிருந்து அவர் யாராவது ஒருவருடன் முட்டி மோதினல், ஒரு சிறிய மோதுதலே நுரையீரல்களைக் குலைத்து விடும், அல்லது இதயத்திற்கு ஊறு விளைவித்து விடும். இடுப்பெலும்புக்கட்டிலுள்ள எலும்பு

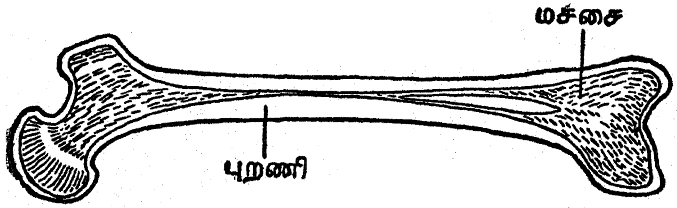
களும் விரிந்த நிலையிலிருப்பதால் அவை அடிவயிற்றின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள முக்கியமான உள்ளுறுப்புக்களை நன்கு பாதுகாக்கின்றன.

தசைகள் இணைந்து கொள்வதற்கு எலும்புகள் ஆதாரங்களாக அமைகின்றன. தசைகளின் இயக்கத்திற்கும் எலும்புகள் நெம்புகோல்களாக அமைகின்றன. இவற்றைப் பற்றின விளக்கத்தினைப் பின்னர்க் காண்போம்.

நமது உடலின் நன்மையின் பொருட்டு எலும்புகள் வேறு இரண்டு முக்கியமான செயல்களையும் புரிகின்றன. **ஒன்று :** சில எலும்புகளின் உட்பகுதிகள் இரத்த அணுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. **இரண்டு :** நமது உடல் நலத்திற்கே மிக மிக இன்றியமையாத கால்சியம் என்ற வேதியியல் தனிமம் திரண்டு நிற்கும் முக்கியக் களஞ்சியமாக எலும்புகள் அமைந்துள்ளன.

எலும்பின் அமைப்பு : ஏதாவது ஓர் எலும்பின் வெட்டுவாயை உற்று நோக்கினால், அஃது இரண்டுவிதமான பொருள்களாலானது என்பது தெரியவரும். எலும்பின் வெளிப்புறப்பகுதி—புறணி—மிகத் திண்மையான பொருளாலானது. அதன் உட்புறப் பகுதி காற்றறைகள் நிறைந்த கடற்பஞ்சுபோல் மென்மையானது. படத்தில் (படம்-7) தொடை எலும்பின் நெடுக்கு வெட்டுத்

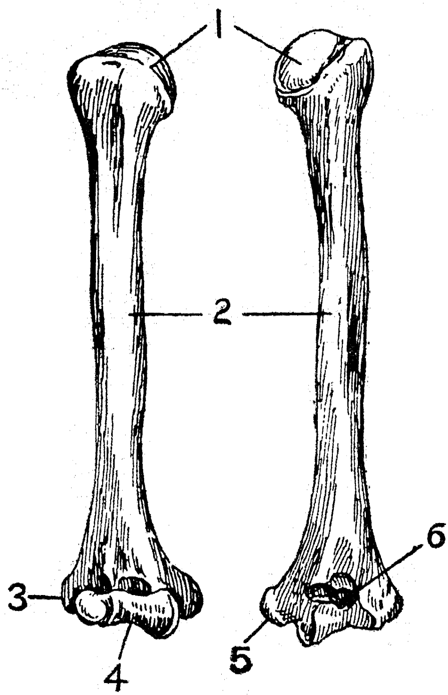
தோற்றம் காட்டப் பெற்றுள்ளது. அதனை உற்று நோக்கி எலும்பின் அமைப்பினைத் தெளிவாக அறிந்து கொள்ளுங்கள். உறுதியான எலும்பின் வெளிப்புறப் பகுதி எலும்பிற்கு வடிவத்தையும் உறுதியையும் அளிக்கின்றது. இப்பகுதி பெரும் பாலும் **கால்சியம், பாஸ்வரம்** என்ற தனிமங்களின் வேதியியற் கூட்டுப் பொருள்களால் ஆனது. எலும்பின் மென்மையான உட்பகுதி **மச்சை**



படம் 7 : தொடை எலும்பின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைக் காட்டுவது

(MARROW) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது. பெரும் பான்மையான மச்சை மஞ்சள் நிறமுடையது. அது பெரும்பாலும் கொழுப்பு அணுக்களால் ஆனது; கிட்டத்தட்ட அது கொழுப்பு திரளும் சரக்கறை போன்றது என்று சொல்லலாம். புய எலும்புகள் கால்எலும்புகள் போன்ற பொதுவாக நீண்ட எலும்புகளின் நுனியிலும், மண்டை யோடு முதுகந்தண்டு போன்ற தட்டையாகவுள்ள எலும்புகளின் உட்புறத்திலும் செந்நிற இழையங்

களின் ஓட்டுப்பகுதிகளும் கீற்றுக்களும் உள்ளன. இந்தச் செந்நிற இழையம் இரத்தத்தின் செந்நிற அணுக்களினின்றே இந்த நிறத்தை அடைகின்றன.

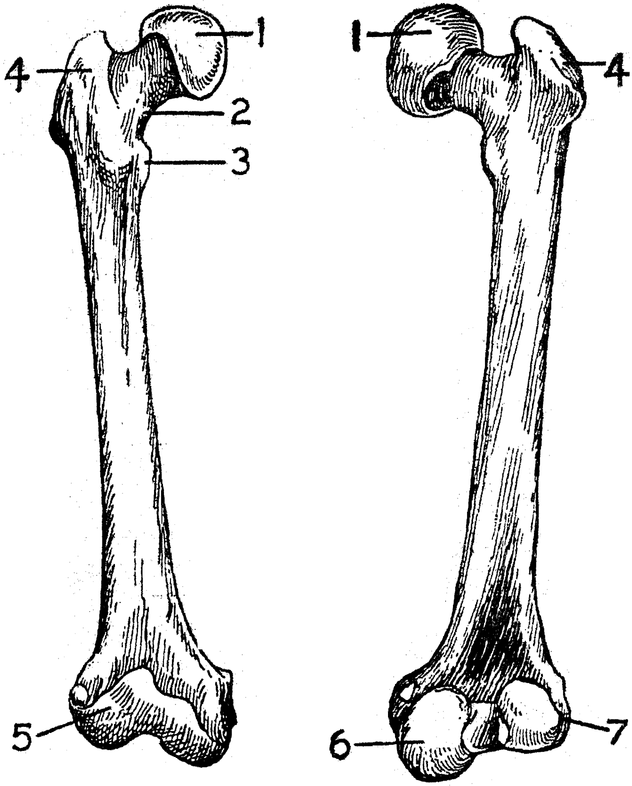


படம் 8 : புய எலும்பின் முன்பக்கப் (இடப்பக்கமுள்ளது) பின்பக்கத் (வலப்பக்கமுள்ளது) தோற்றங்களைக் காட்டுவது

1. தோள்பட்டை எலும்பின் குழியில் அமையும் தலைப் பகுதி; 2. எலும்பின் நடுப்பகுதி; 3. வெளிப்புற முண்டு; 4. கப்பி எலுப்பு (3-உம் 4-உம் முன் புயத்துடன் இணையும் பகுதிகள்), 5. முண்டின் வெளிப்பகுதி; 6. கப்பி எலும்பின் பிளவுப் பகுதி.

பொதுவாக நீண்ட எலும்புகள் யாவும் உருளை வடிவாகவே உள்ளன. படத்தில் காட்டப் பெற்றுள்ள புய எலும்புகளையும் (படம் - 8) தொடை எலும்புகளையும் (படம் - 9) கவனித்தால் இவ்வுண்மை அறியலாகும். இந்த எலும்புகளின் நீண்ட உருளை வடிவமான பகுதி **நடுப்பகுதி** அல்லது **கைப்பிடி** (SHAFT) என்று வழங்கப்பெறும். நீளமான எலும்புகளின் நுனிப்பகுதிகள் நடுப்பகுதியைவிடத் தடித்துள்ளன; அன்றியும் அவை தம்மை அடுத்துள்ள எலும்புகளுடன் பொருந்துவதற்கேற்றவாறு வடிவத்தையும் பெற்றுள்ளன. மணிக்கட்டு எலும்புகள் கணைக்கால் எலும்புகள் போன்ற எலும்புகளின் அமைப்பு சற்று வேறுவிதமாக உள்ளது. அவற்றில் தடித்த, நீண்டு விரியக் கூடிய கடற் பஞ்சு போன்ற நடுப்பகுதி ஒரு மெல்லிய கடினமான எலும்புப் பொருளாலான பகுதியால் மூடப்பெற்றுள்ளது. விலா எலும்புகள் போன்ற தட்டையான எலும்புகள் மற்றொரு விதமாக அமைந்துள்ளன. அவற்றில் கெட்டியான இரண்டு எலும்புத் தட்டுகளுக்கிடையே கடற்பஞ்சு போன்ற பொருள் அடங்கியுள்ளது.

எலும்புகளின் தொகை : நம்முடைய உடலில் எத்தனை எலும்புகள் உள்ளன? புதிதாகப் பிறந்த ஒரு குழவியின் உடலில் 350க்கு மேற்பட்ட

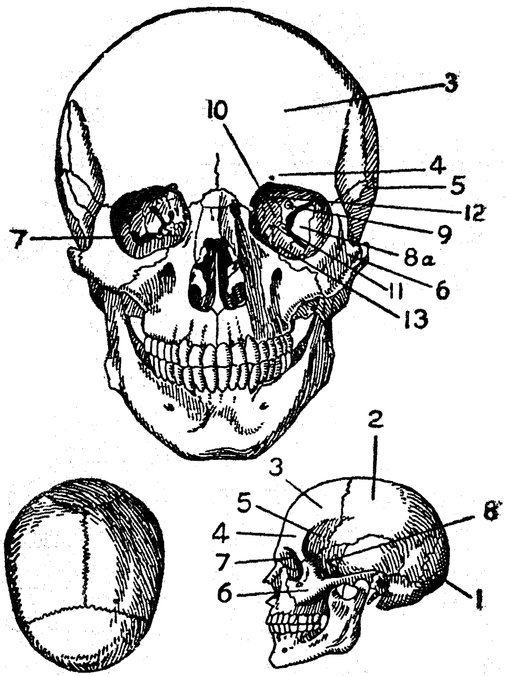


படம் 9 : தொடை எலும்பின் முன்பக்கத் தோற்றத்தையும் (இடப் பக்கத்திலுள்ளது.) அதன்பின் பக்க மேற்பரப்பினையும் (வலப் பக்கத்திலுள்ளது) காட்டுவது

1. இணைப்புக் குழியில் ஆழமாகப் பொருந்தும் தொடை எலும்பின் தலைப்பகுதி; 2. கழுத்துப் பகுதி; 3, 4. தசைகள் இணையும் எலும்பு முகடுகள்; 5. முழங்கால் சில்லுடன் இணையும் பகுதி; 6, 7. கீழ்க்கால் எலும்புடன் இணையும் மூட்டுப்பகுதிகள் (முன்புற, பின்புற முண்டுகள்).

எலும்புகள் இருக்கின்றன. குழந்தை வளர வளர, இந்த எலும்புகளில் பல ஒன்று சேர்ந்து ஒற்றை எலும்புகளாக மாறி வளர்கின்றன. சாதாரண மாக ஓர் இளைஞனின் உடலில் 206 எலும்புகள் இருப்பதாகக் கணக்கிட்டுள்ளனர். சிலரிடம் ஒன்றிரண்டு எலும்புகள் அதிகமாகவும் இருக்க லாம். அவர்கள் குழவிகளாக இருந்தபொழுது சில எலும்புகள் ஒன்று சேர்ந்து சரியாக வளரா மையே இதற்குக் காரணமாகும். இங்ஙனமே, சிலரிடம் ஒன்றிரண்டு எலும்புகள் குறைவாகவும் இருக்கலாம். இவர்கள் குழவிகளாக இருந்த பொழுது வளர்ச்சி வேகமாக நேரிட்டு இருக்கலாம். இதன் காரணமாக அவர்களுடைய கணைக்கால்கள் அல்லது மணிக்கட்டுக்களில் தனித்தனியாக இருக்க வேண்டிய இரண்டு எலும்புகள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வளர்ந்திருக்கலாம்.

மண்டை ஓடு (SKULL): இது இருபத்தொன்பது எலும்புகளாலானது. மூளையை மூடிக் கொண்டி ருக்கும் மண்டை எலும்பின் உருண்டையானபகுதி **மூளைக் கூடு** (CRANIUM) என்று வழங்கப்பெறு கின்றது. இதில் எட்டு எலும்புகள் அடங்கி யுள்ளன. கீழ்த்தாடையுடன் சேர்ந்து முகத்தில் மட்டிலும் பதினான்கு எலும்புகள் உள்ளன. ஒவ் வொரு காதிலும் மும்மூன்றாக இரண்டு காதுகளி லும் ஆறு மிகச் சிறிய எலும்புகள் இருக்கின்றன.



படம் 10 : மண்டையோட்டையும் அதன் எலும்புகளையும் விளக்குவது

1. பின் மண்டை எலும்பு; 2. மண்டைப்பக்க எலும்புகள்; 3. நெற்றி எலும்பு; 4. புருவ முகடு; 5. பொட்டெலும்பு; 6. கன்ன எலும்பு; 7. கண்குழி; 8 8a. ஆப்பெலும்பு; 9. குழி எலும்பு; 10. சல்லடை எலும்பு (இதன் வழியாக மண நரம்புகள் மூக்கினுள் செல்லுகின்றன); 11 அண்ண எலும்பு; 12. கண்ணீர் எலும்பு; 13. மேல்தாடை எலும்பு.

இவற்றைத் தவிரக் குதிரை - லாட வடிவத்தில் ஓர் ஒற்றைத் தொண்டை எலும்பு உள்ளது. இது

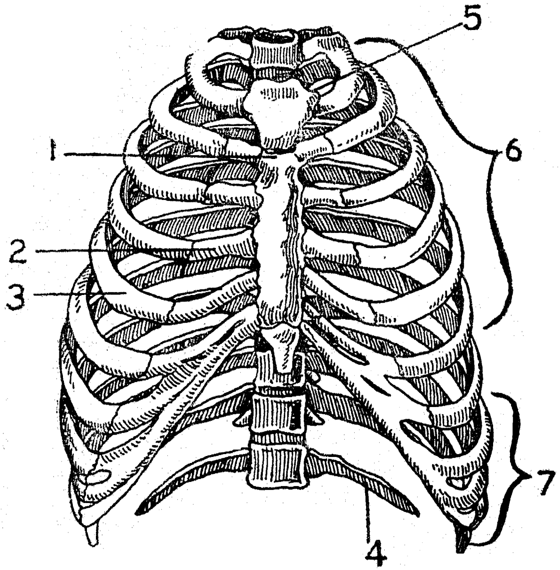
நா அடி எலும்பு (HYOID BONE) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது.



படம் 11 : முதுகெலும்புத தொடரினை விளக்குவது

முதுகந்தண்டு நடுவில் தொளையுள்ள உருளை வடிவான இருபத்தாறு எலும்புகளாலானது. இந்த எலும்புகள் **முள்ளெலும்புகள்** (VERTIBRAE என்று வழங்கப்பெறும். விரிந்த நிலையிலுள்ள S என்ற ஆங்கில எழுத்துப் போன்ற விறைப்பான கம்பியொன்றில் இருபத்தாறு நூற் கண்டுகளைக் கோத்தால் எப்படி யிருக்குமோ அப்படி முதுகந்தண்டு இருக்கும் என்று சொல்லலாம். படத்தை (படம்-11) உற்றுநோக்கி முதுகந்தண்டின் அமைப்பையும் முள்ளெலும்பின் அமைப்பையும் நன்கு அறிந்துகொள்ளுங்கள்.

மார்புக்கூடு இருபத்தைந்து எலும்புகளாலானது. படத்தில் (படம்-12) மார்புக் கூட்டினை உற்று நோக்குங்கள். இதன் நடுவில் செங்குத்தாக



படம் 12 : மார்பக எலும்புகளை விளக்குவது

1. மார்பெலும்பு; 2. மார்பெலும்புடன் விலாவெலும்புகளை இணைக்கும் குருத்தெலும்பு; (முன் விலாக் குருத்தெலும்பு); 3. விலாவெலும்பு; 4 தொங்கு விலா எலும்புகள்; 5. காறை எலும்பு இணையும் பகுதி 6 ஏழு மெய் விலா எலும்புகள்; 7. ஐந்து பொய் விலா எலும்புகள் (இவை நேர் முறையில் மார்பெலும்புடன் இணையவில்லை; ஆனல் அவை ஏழாவது விலாவின் குருத்தெலும்புடன் இணைந்துள்ளன).

இருப்பது **மார்பெலும்பு** (STERNUM) எனப்படும். இதற்கு இருபுறங்களிலும் பக்கத்திற்குப் பன்னிரண்டாக இருபத்து நான்கு விலா எலும்பு

கள் உள்ளன. மார்புக் கூட்டின் மேற்பகுதியிலுள்ள ஏழு இணைவிலா வெலும்புகள் (PAIRS OF RIBS) ஒரு கோடியில் முதுகந் தண்டுடனும் மறு கோடியில் மார்பு எலும்புடனும் பொருத்தப் பெற்றிருக்கின்றன. இவை 'மெய் விலா வெலும்புகள்' (TRUE RIBS) என்று வழங்கப்பெறும். இவற்றை அடுத்து மூன்று இணைவிலா வெலும்புகள் முதுகந் தண்டுடன் இணைந்தும், முன் பக்கமாக வளைந்தும் இருப்பதையும் உற்றுநோக்குங்கள். இவை இருபுறங்களிலும் ஏழாவது விலா வெலும்புடன் சேர்கின்றன. இவை 'பொய் விலா வெலும்புகள்' (FALSE RIBS) என வழங்கப்பெறுகின்றன. இறுதியிலுள்ள இரண்டு இணைகள் முதுகந்தண்டுடன் மட்டிலும் இணைக்கப் பெற்றிருப்பதையும் அவை முன்புறம் பொருத்தப் படா நிலையில் இருப்பதையும் கவனியுங்கள். இவை 'தொங்குவிலா எலும்புகள்' (FLOATING RIBS) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. விலாவெலும்புகளும் மார்பு எலும்புகளும் சுமார் இரண்டங்குலங்களமுள்ள உறுதியான **குருத்தெலும்புத்** (CARTILAGE) துண்டுகளால் இணைக்கப் பெற்றுள்ளன. தொங்கு விலா எலும்புகளின் நுனியிலும் குருத்தெலும்புகள் உள்ளன. இவ்வாறு இருப்பதனால் தான் மார்புக்கூடு பல அங்குலம் விரிந்து கொடுக்கின்றது. ஏனைய எலும்புகளைவிட விலாவெலும்புகள் எளிதில் உடைந்து போகக்கூடியவை.

நமது உடலில் இரண்டு காறை எலும்புகளும் (COLLAR BONES), இரண்டு தோள்பட்டை எலும்புகளும் (SCAPULA) உள்ளன. இந்த இரண்டுவகை எலும்புகளின் ஏற்பாட்டினால்தான் புயங்கள் **மார்புக் கூட்டுடன்** (THORAX) இணைக்கப்பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு புயத்திலும் ஒரு மேற்புய எலும்பும் இரண்டு கீழ்ப்புய எலும்புகளும் அடங்கியுள்ளன. மணிக்கட்டில் மட்டிலும் பதினாறு எலும்புகள் உள்ளன. ஒவ்வோர் உள்ளங்கையும் பத்து எலும்புகளாலானது. கையின் ஐந்து விரல்களிலும் இருபத்தெட்டு எலும்புகள் அடங்கியுள்ளன.

நமது உடலில் இரண்டு இடுப்பெலும்புகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு காலிலும் ஒரு தொடை எலும்பு, ஒரு முழங்காற்சில், ஒரு குதிரை முக எலும்பு (TIBIA) அல்லது முன் காலெலும்பு, ஒரு பின் காலெலும்பு (FIBULA) ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

ஒவ்வொரு காலடியிலும் பின்பகுதியில் பதினான்கு எலும்புகளும், உள்ளங் காலில் (பாதத்தில்) பத்து எலும்புகளும் அடங்கியிருக்கின்றன. காலின் ஐந்து விரல்களும் இருபத்தெட்டு எலும்புகளாலானவை. பாதத்திலும் கையிலுமுள்ள எலும்புகளின் அமைப்பிலுள்ள வடிவொற்றுமையைக் கவனியுங்கள்.

எலும்புகளின் இணைப்பு : ஓர் எலும்பைத் தவிர நமது உடலிலுள்ள ஒவ்வோர் எலும்பும் மற்றோர் எலும்புடன் இணைகின்றது. குதிரை லாட வடிவத்துடனுள்ள நா அடி எலும்பு மட்டிலும் வேறு எந்த எலும்புடனும் இணையவில்லை.

எலும்புகள் இணையும் இடங்கள் **மூட்டுக்கள்** (JOINTS) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. இந்த மூட்டுக்கள் அசையும் மூட்டுக்கள், அசையா மூட்டுக்கள் என இரண்டு வகையுள் அடங்குகின்றன. முதல் வகையில் சேர்ந்திருக்கும் எலும்புகள் தாராளமாக அசையக் கூடியவை. தோள்மூட்டு, இடுப்பு மூட்டுக்கள் இதற்கு எடுத்துக்காட்டுக்களாகும். இரண்டாவது வகையில் அவை அசைவதே இல்லை. மண்டையோட்டின் எலும்புகள் இம்முறையில் இணைந்துள்ளன.

இணைக்கும் பொருள் : இந்த எலும்புகளை மிக உறுதியான, வளையுந்தன்மையுள்ள **குருத்தெலும்பு** (CARTILAGE) என்ற பொருள் ஒன்று சேர இணைக்கின்றது. முதுகந்தண்டிலுள்ள எலும்புகளையும் இந்தக் குருத்தெலும்புதான் இணைக்கின்றது. குருத்தெலும்பின் வளைந்து கொடுக்கும் பண்பு அதற்கு அதிர்ச்சியைத் தாங்கும் ஆற்றலைத் தருகின்றது. முதுகந்தண்டின் அடிப்பகுதிகளில் ஏதாவது தாக்குதல் நேரிட்டால் முள்ளெலும்புகளை ஒன்றோடு பிறிதொன்றினை இணைக்கும் குருத்

தெலும்பு வளையங்கள் அதிர்ச்சியினைத் தாங்கு கின்றன. இதனால், மூளை இத்தாக்குதலை உணர்வ தில்லை. இத்தகையதோர் அமைப்பு இல்லா விட்டால், நாம் ஒவ்வொரு தப்படி எடுத்து வைக்கும்பொழுதெல்லாம் நமது மூளையில் ஒரு குலுங்கல் ஏற்படுவதை நாம் உணர்வோம்.

பந்தகங்கள் : அசையும் மூட்டுக்களிலுள்ள எலும்புகள் தடித்த உறுதியான கயிறு போன்ற இழையத்தால் ஒன்று சேர்த்து வைக்கப்பெற் றுள்ளன. இந்த இழையங்களைப் **பந்தகங்கள்** (LIGAMENTS) என்று வழங்குவர். இயக்கத்திற்குத் துணையாக இருப்பதற்காகவே இணைந்திருக்கும் எலும்புகள் இரண்டனுள் ஒன்றில் வழுக்கிடு பொருளைக்கொண்ட ஒரு சிறிய குழி உள்ளது, ஒரு பொறியிலுள்ள பகுதிகள் இயங்குவதற்கு எண்ணெய் துணை செய்வதைப்போலவே, மழ மழப்பாக உள்ள இந்தப் பொருளும் எலும்புகள் இயங்குவதற்குத் துணையாக அமைகின்றது.

நமது உடலிலுள்ள எல்லா எலும்புகளும், அவற்றை இணைக்கும் குருத்தெலும்புகளும், பந்த கங்களும் சேர்ந்து உடலின் **எலும்பு மண்டலம்** (SKELETAL SYSTEM) என்ற பெயரினைப் பெறு கின்றன.

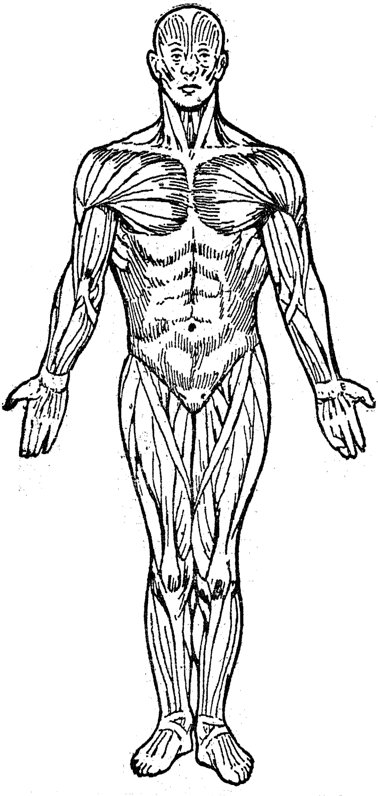
4 தசை மண்டலம்

நமது உடலிலுள்ள எலும்புகள் யாவும் தாமாக அசைய முடியாது. நமது உடலின் தசைகளே அவற்றை இயக்குகின்றன. நமது எலும்புக்கூட்டின் பல்வேறு பகுதிகளையும் இயக்கு வதற்கு நமது உடலில் 600க்கு மேற்பட்ட தசைகள் இருக்கின்றன. நமது உடலின் எடையில் பாதிக்கு மேல் தசைகளினால் ஏற்பட்டதாகும்.

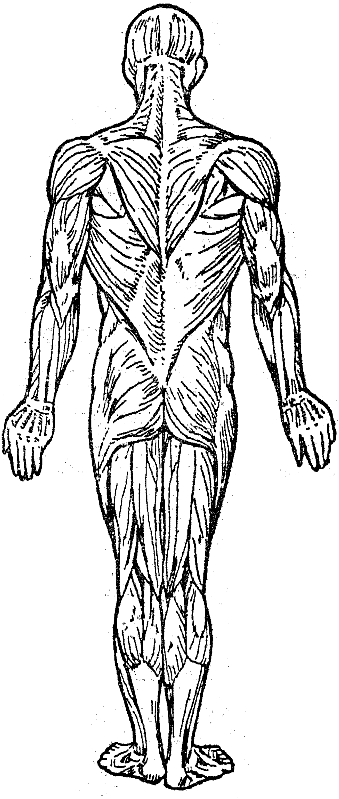
தசை இழையக் கொத்துக்கள் இறுகப் பிணைந்துதான் தசைகளாகின்றன. தசை இழையம் நாரினால் ஆனது. ஆகவே, தசை கிட்டத்தட்ட இறுகப் பிணைந்துள்ள இரப்பர்ப் பட்டைகளின் கொத்துப்போல் காணப்பெறுகின்றது. ஒவ்வொரு தசையிலும் ஆயிரக்கணக்கான தனித்தனி **நார்கள்** (FIBRES) அடங்கியுள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் நரம்புகளுடன் இணைந்திருக்கின்றன; மூளையின் ஆணைக்கேற்ப இவை செயற்படுகின்றன. நமது உடலிலுள்ள தசைமண்டலம் இரண்டு படங்களில் (படம் - 13, 14) காட்டப்பெற்றுள்ளன. உற்று நோக்கித் தெளிவுபெறுங்கள்.

நமது உடலின் சில அசைவுகள் மட்டிலுமே ஒன்று அல்லது ஒரு சிறு குழுத் தசைகளால் நடைபெறுகின்றன. ஏனைய இயக்கங்கள் யாவற்

றிலும் பல தசைகள் பங்கு பெறுகின்றன. மேசையின்மீதுள்ள ஒரு கோப்பைப் பாலைப்



படம் 13 : தசைமண்டலம் (முன்புறத் தோற்றம்)



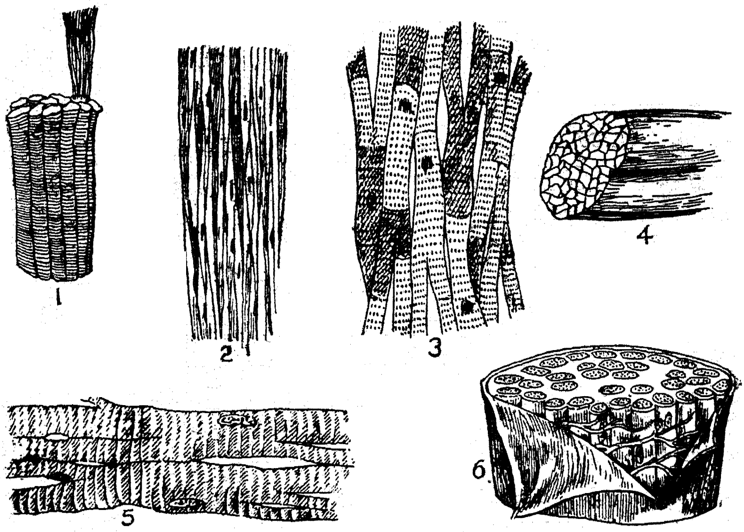
படம் 14 : தசைமண்டலம் (பின்புறத் தோற்றம்)

பருகுவதில் எத்தனை தசைகள் செயற்படுகின்றன! புயம் முன்நோக்கி அசைதல், உடல் முன்

நோக்கிக் குனிதல், கையை நீட்டுதல், விரல்களை விரித்து வேண்டிய அளவு ஆற்றலைப் பயன்படுத்திக் கோப்பையைப் பற்றுதல், கோப்பையைத் தேவையான அளவு உயரத் தூக்கி வாயருகில் கொணர்தல், அதைச் சரியாக வாயில் பொருத்துதல், கோப்பையைச் சிறிது சிறிதாகக் கவிழ்த்தல், உதடுகளையும் தொண்டையையும் முறைப்படி அசைத்தல் - ஆகிய பல்வேறு செயல்களில் எத்தனை தசைகள் பங்கு பெறுகின்றன என்பதை எண்ணிப் பாருங்கள் !

தசை நார்கள் : மாட்டிறைச்சி என்பது இளங் காளை மாட்டின் தசையாகும். நன்றாக எண்ணெயில் பொரித்த மாட்டிறைச்சியிலிருந்து ஒரு குண்டூசியினால் ஒரு சிறு துண்டைக் குத்தி எடுங்கள். அத்துண்டினை நீண்ட மெல்லிய இழைகளாகத் தனித் தனியாகப் பிரிக்க முயலுங்கள் ; இங்ஙனம் செய்து பார்த்தால் இஃது எளிதாகப் பிரிவதை அறிவீர்கள் ; இவைதாம் தசை இழையத்தின் நார்களாகும். இந்த இழை நாரின் ஒரு சிறு பகுதியை ஒரு கண்ணாடி நழுவத்தில் (GLASS SLIDE) வைத்து ஒரு நுண் பெருக்கியின் வழியாக உற்று நோக்குங்கள் இப்பொழுது தசை இழையம் என்பது நூற்கும் கதிர் வடிவம் போன்ற உயிரணுக்களாலான பொருளாகும் என்பதை அறிவீர்கள். படத்தில் (படம்-15) காட்டப்

பெற்றுள்ள சில தசை நார்களின் அமைப்பினை உற்று நோக்கித் தெளிவு பெறுங்கள். தசையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தையும் உற்று நோக்கினால் இவ்வுண்மை நன்கு புலனாகும்.

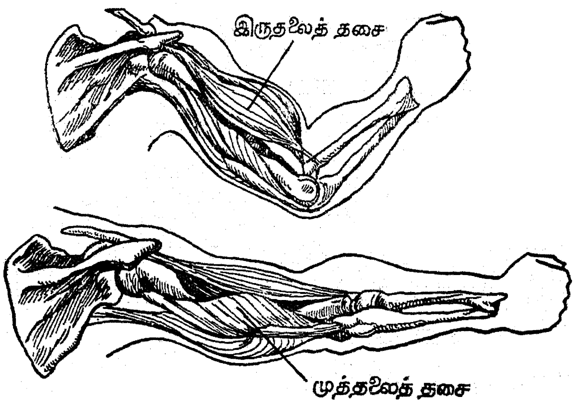


படம் 15 : சில தசை நார் வகைகளைக் காட்டுவது

1 தசைநார்க் கற்றை; அமைப்பினைக் காட்டுவதற்கு ஒரு நார் தனியாக எடுக்கப்பெற்றுள்ளது; 2 சிறுகுடல் தசை (இயங்குதசை); 3. இதயத்தசை இழையம்; 4. தசையின் வெட்டுப்பகுதி; 5. தசை இழையம் (இயக்கு தசை); 6 தசையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

தசை—எலும்பு இணைப்பு: படத்தில் (படம்-16) காட்டப்பெற்றுள்ள **இருதலைத் தசை** (BICEPS), **மூத்தலைத் தசை** (TR CEPS) இவற்றை உற்றுநோக்

குங்கள். தசையின் நடுப்பகுதி தடித்தும் முனைப் பகுதிகள் படிப்படியாகக் குவிந்து கூர்மையாகவும் இருப்பதைக் காண்பீர்கள். தசையின் முனைப் பகுதிகளே எலும்புடன் இணைக்கப்பெற்றுள்ளன. தசையின் ஒரு முனை அத்தசை அசையாத நிலையில் எலும்புடன் பொருத்தப்பெற்றுள்ளது. இந்தப் பொருத்தத்தைத் தசையின் **'துவக்கம்'** (ORIGIN)



படம் 16 : **இருதலை, முத்தலைத் தசைகளை விளக்குவது**

என்று வழங்குவர். தசையின் மற்றொரு முனை அத் தசை இயங்குவதற்கேற்றவாறு எலும்புடன் பொருத்தப்பெற்றுள்ளது. இந்தப் பொருத்தம் தசையின் **'பதியம்'** (INSERTION) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. இங்குக் காட்டப்பெற்றுள்ள மேற்புயத்தின் முன்புறமுள்ள இருதலைத் தசை யின் 'துவக்கம்' தோள்பட்டை எலும்பில் இருக்

கின்றது அதனுடைய பதியம்' முழங்கை மூட்டிற்குச் சற்றுக் கீழ்ப்புறமாக - அஃதாவது முன் புறத்தில் பெருவிரல் உள்ள பக்கத்தில் - அமைந் திருக்கின்றது. ஒரு தசையின் முனையும் எலும்பும் குட்டையான பந்தகங்களிலுள்ளது போன்ற குட்டையான உறுதியையுடைய இழையத்தால் பொருத்தப்பெறுகின்றன. இணைக்கும் இந்தத் திண்ணிய கயிறு (CORD) **தசைநாண்** (TENDON) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது.

நமது உடலிலுள்ள எல்லாத் தசைகளும் அவற்றின் தசை நார்களுடன் சேர்ந்து உடலின் **தசைமண்டலம்** (MUSCULAR SYSTEM) என்ற பெயரைப் பெறுகின்றன.

இருவகைத் தசைகள் : எலும்புக் கூட்டை இயக்கும் தசைகளை நம் விருப்பப்படி இயக்குதல் கூடும். இத் தசைகள் **இயக்கு தசைகள்** (VOLUNTARY MUSCLES) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. இவற்றிற்குக் கண்கள், நாக்கு, மெல்லண்ணம் (SOFT PALATE), உணவுக்குழலின் மேற்பகுதி ஆகியவற்றை இயக்கும் தசைகள் எடுத்துக்காட்டுக்களாகும்.

நமது விருப்பப்படி இயக்கமுடியாத தசைகளும் நமது உடலில் இருக்கின்றன. இந்தத் தசைகள் **இயங்கு தசைகள்** (INVOLUNTARY MUSCLES) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. இந்த வகைத

தசைகள் குருதியின் வடிகுழல் பாய்குழற்சுவர்கள், இரைப்பை, குடல்கள், பித்தநீர்ப் பை (GALL BLADDER), உணவுக்குழலின் (GULLET) கீழ்ப்பகுதிகள், மற்றும் பல உள்ளுறுப்புக்கள் ஆகியவற்றில் காணப்பெறுகின்றன. நமது தோலிலுள்ள ஆயிரக் கணக்கான நுண்ணிய இயங்கு தசைகள் மயிரினை இயக்குகின்றன. நீங்கள் குளிரினுல் அல்லது பயத்திஞல் பீடிக்கப்பெறும்பொழுது உங்கள் தோலின்மீதுள்ள சிறிய தசைகள் மயிர்களை விறைத்து நிற்கச் செய்வதைக் காண்பீர்கள்.

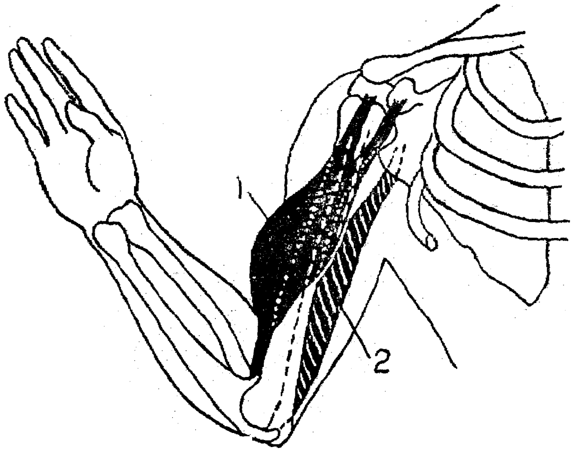
வேறுபாடுகள் : இயங்கு தசைகட்கும் இயக்கு தசைகட்கும் உள்ள வேறுபாட்டைக் கண்ணில் தெளிவாகக் காணலாம். நாம் விரும்பும் திசையில் பார்ப்பதற்காக இயக்கு தசைகள் கண்ணின் அசைவுகளைக் கட்டுப்படுத்தத் துணைசெய்கின்றன. எனினும், நம்முடைய கண்ணின் **பாவையை** (PUPIL) விரிவாக்கவும் குறுக்கவும் செய்யும் தசையை நம் விருப்பப்படி நம்மால் கட்டுப்படுத்த முடியவில்லை. இத் தசை இயங்கு தசையாகும்.

ஆஞல், இயக்கு தசைக்கும் இயங்கு தசைக்கும் உள்ள வேறுபாடு எப்பொழுதும் தெளிவாக இருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, நாம் குளிரிஞலோ அல்லது பயத்திஞலோ நடுங்கும்பொழுது நம்முடைய உடலைக் குலுக்கும் தசைகள் இயக்கு தசைகளாகும். சாதாரணமாக நாம் இத்தசை

களைக் கட்டுப்படுத்தலாம். ஆனால், நடுங்கும் பொழுது நாம் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்த முடிவதில்லை. இந்தத் தசைகளின் செயலைத் தொடக்கவும் முடியாது; நிறுத்தவும் முடியாது. அவை இயங்கு தசைகள் என்று சொல்லும் அளவுக்குச் செயற்படுகின்றன. ஒரு சில வட்டரங்கு வேடிக்கைக்காரர்கள் பல்வேறு பொருள்களை விழுங்குகின்றனர்; அதன்பிறகு அவர்கள் தம் விருப்பப்படி யாதொரு சிரமமுமின்றி அவற்றை வாய்வழியாகவே வெளியில் கொணர்கின்றனர். இந்த வேடிக்கைக்காரர்கள் தங்கள் வயிற்றிலும் உணவுக் குழலின் அடிப்பகுதியிலும் உள்ள இயங்கு தசைகளை அவை இயக்கு தசைகள் என்று சொல்லும் அளவுக்குக் கட்டுப்படுத்தக் கற்றுக் கொண்டனர் என்றே சொல்லவேண்டும்.

தசைகளின் இயக்கம: தசை இழைய உயிரணுக்களின் சைட்டோபிளாசம் சுருங்கக் கூடியது. தசை சுருங்கும்பொழுது அது குட்டையாகின்றது. இதனால், அது பதிந்துள்ள எலும்பினை இழுக்கின்றது. சில சமயம் நீங்கள் உங்கள் நண்பர்களிடையே உங்களது வலிமையைக் காட்டுவதற்காக உங்கள் புயத்திலுள்ள இருதலைத் தசையைத் "**திரட்டிக்**" காட்டுகின்றீர்கள் அல்லவா? உங்கள் முன் புயத்தைத் தோளை நோக்கி மடக்குகின்றீர்கள். இப்பொழுது மேற்புயத்திலுள்ள

இருதலைச் தசை சுருங்கி உருண்டையாகத் திரளு கின்றது (படம்-17). நாம் நம்முடைய புயத்தை நீட்ட விரும்புங்கால் நம்முடைய புயத்தின் கீழுள்ள

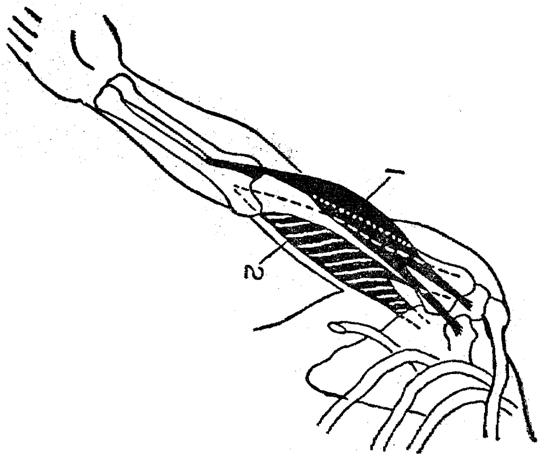


படம் 17 : புயம், முழங்கை சிறிது மடக்கிய நிலையைக் காட்டுவது

1. இருதலைத் தசை சிறிது தளர்ந்த நிலை; 2. முத்தலைத் தசை சிறிது சுருங்கிய நிலை.

முத்தலைத் தசைகளை நெகிழச் செய்து இருதலைத் தசைகளைச் சுருங்கச் செய்கின்றோம். முத்தலைத் தசைகள் சுருங்குவதால் முழங்கை நேராக நீட்டப் பெறுகின்றது (படம்-18). இவற்றிலிருந்து மேற் புயத்தின் இரண்டு தசைகளும் இணையாகச் செயற் படுவதை நாம் அறிகின்றோம். நம்முடைய உடலி லுள்ள இயக்கு தசைகள் யாவும் **இணைகளாகவே** செயற்படுகின்றன.

தசைகட்கு மூட்டுக்களின் துணை : ஒரு வினையை ஆற்ற உதவும் ஆற்றலை அதிகரிக்க வேண்டுமாயின் நாம் அந்த ஆற்றலை ஒரு நெம்புகோலில் பொருத்துகின்றோம். ஒரு வினையின் திறனை அதிகரிக்கச் செய்யும் சாதனமே **'நெம்புகோல்'** என்பது.

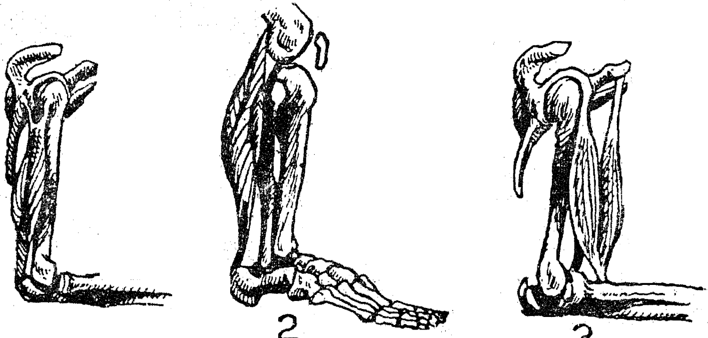


படம் 18 : புயம், முழங்கை நீட்டிய நிலையைக் காட்டுவது

1. இருதலைத் தசை தளர்ந்த நிலை; 2. மூத்தலைத் தசை சுருங்கிய நிலை.

நமது உடலிலுள்ள மூட்டுக்கள் யாவும் நெம்புகோல்களாகச் செயற்பட்டுத் தசையின் ஆற்றலை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன ; தசை ஓர் எலும்பை நகர்த்தும் தூரத்தையும் அவை அதிகரிக்கின்றன.

நாம் கால் விரல்களில் நிற்க முயலுங்கால், ஒரு வகை நெம்புகோலைப் பயன்படுத்துகின்றோம். நம்முடைய காலில் **கன்றுத் தசைகளாக** (CALF MUSCLES) அமையும் தசைகள் யாவும் நம்முடைய உடல் முழுவதையும் உயர்த்தும் பணியில் ஈடுபடுகின்றன. ஒரே தடவையில் ஒரே இழுப்பில்



படம் 19 : நெம்புகோல் வகைகளுடன் ஒப்பிட்டு விளக்குவது

1. புயத்தைக் கீழே கொணர்தல் (முதல் வகை நெம்புகோல்); 2. கால் விரல்களின்மேல் நிற்றல் இரண்டாம் வகை நெம்பு கோல் ; 3. மடக்கிப் புயத்தசையைக் காட்டுதல் (மூன்றும் வகை நெம்பு கோல்)

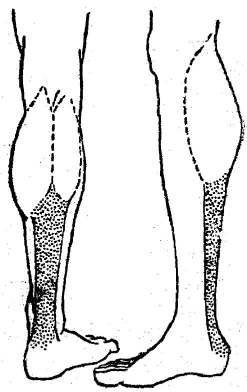
நேரடியாக நம்முடைய உடல் முழுவதையும் உயர்த்துவதில் முழு ஊக்கத்தையும் காட்ட நேரிடுங்கால், நம்மிடம் மிகப் பெரிய கன்றுத் தசைகள் அமைந்திருக்க வேண்டும். எனினும், நம்முடைய பாதம் ஒரு நெம்புகோல்போல் செயற்படுவதால் நாம் எளிதாக நம் உடலை உயர்த்து

கின்றோம். படத்தில் (படம்-19) மூன்று வகை நெம்புகோல்கள் நமது உடலில் செயற்படுவது காட்டப்பெற்றுள்ளது.

நாம் நமது உடலை விரல்களின்மீது உயர்த்தும் செயலில் நம்முடைய எடை முழுவதும் நம்முடைய காலின் குதிரை முக எலும்பு (SHIN BONE) கணைக்கால் எலும்பின்மீது நிற்கும் இடத்தில் நேரடியாகப் படிந்திருக்கிறது. நம்முடைய குதிகால் எலும்பின்மீது நம்முடைய கன்றுத் தசைகள் மேல்நோக்கி இழுக்கின்றன. இப்பொழுது நம்முடைய காலடி திருப்பு மையத்தில் (FULCRUM) நின்று மேல்நோக்கியுள்ள சுழலச்சாக இயங்குகின்றது. நம்முடைய காலடியின் குதிகால் எலும்புகளே இத்திருப்பு மையமாக அமைகின்றன. நாம் நம்முடைய கால் விரல்களின்மீது எழும்பி நிற்கின்றோம் என்று கூறினாலும், உண்மையில் நாம் குதிகால்களில்தான் எழும்பி நிற்கின்றோம் என்பதும், அங்ஙனம் எழும்பி நின்று அசையாத நிலைக்கு வருகின்றோம் என்பதும் அறியத்தக்கவையாகும்.

நம்முடைய குதிகாலுக்குச் சற்று மேலே அழுத்திப்பார்த்தால் ஓர் உறுதியான தசைநாண் இருப்பது தெரியவரும். இதனை **அக்கிலிஸின் தசைநாண்** (ACHILLES TENDON) என்று வழங்குவர். இது கன்றுத் தசைகளை நம்முடைய குதிகால் எலும்

புடன் இணைக்கின்றது (படம்-20). இந்தத் தசை நாணைப்பற்றி ஒரு புராணக் கதை வழங்கி வருகின்றது. அக்கிலிஸ் என்ற வீரன் சிறு குழவியாக இருக்கும்பொழுது அவனுடைய அன்னை அவனைக் கீழுலகத்திலுள்ள ஸ்டிக்ஸ் (STYX) என்ற நதியின் நீரில் அழுந்தச் செய்து அவனை எந்த விதப் போர்க் கருவிகளும் தாக்காதவாறு செய்தனள். ஆனால், அவள் அவனைக் குதிக்காலைப் பற்றி எடுக்கும்பொழுது அப்பகுதி நீரில் நனையாது போய் விட்டது. இதனால், அவனுடைய உடலில் ஊறுபடத் தக்க ஓர் இடம் அமைந்து விட்டது. இறுதியில், இந்த இடத்தில் ஏற்பட்ட ஒரு காயத்தின் காரணமாக அக்கிலிஸ் இறந்தான். இக் கதை கிரேக்கர்களின் புராணத்தில் காணப்பெறுகின்றது. நாம் குதிகாலில் நம்முடைய எடை முழுவதும் தாங்கும்படி எழும்பி நின்றால், கன்றுத் தசைகள் சுருங்கிக் குதிகாலில் மேல்நோக்கி இழுக்கும்பொழுது அவை இறுகிப் பருப்பதைக் காணலாம்.



படம் 20 : அக்கிலிஸின் தசை நாண். (புள்ளியிட்டுக் காட்டப் பெற்றுள்ள பகுதிகள்)

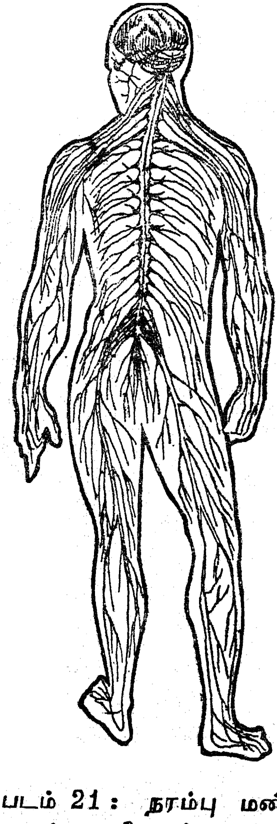
5. மூளையும் நரம்புகளும்

ஒரு நாள் பரந்தாமன் தன் அறையில் மேசைக்கு முன்னுல் ஒரு நாற்காலியில் அமர்ந்து படித்துக் கொண்டிருக்கின்ருன். மேசையில் வைத்திருந்த எழுதுகோல் (PENCIL) தரையில் விழுந்து விடுகின்றது. பரந்தாமன் அதை எடுக்க நினைக்கின்ருன். இதை எளிதில் நிறைவேற்றி விடலாம்; இதில் யாதொரு சிரமமும் இல்லை; ஒருவித சிந்தனையும் இதற்கு வேண்டுவதில்லை. ஆயினும், இந்தச் சிறிய எளிய செயலிலும் பரந்தாமன் குறைந்தது பத்திற்கு மேற்பட்ட இயக்கு தசைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது.

முதலில் பரந்தாமன் தரையில் எழுதுகோல் கிடக்கும் இடத்தைக் காணல் வேண்டும். இதற்கு அவன் தன் கண்களை அங்கும் இங்குமாக அசைக்கவேண்டும்; எழுதுகோல் கண்ணில் படும் வரை தன் தலையை இப்பக்கமும் அப்பக்கமுமாகத் திருப்பவேண்டியிருக்கும். அதன் பிறகு அவன் எழுதுகோல் தன் கைக்கு எட்டும்வரை குனிந்து, அதனைப் பற்றி எடுத்துக்கொண்டு, பிறகு நேராக நிமிரவேண்டும். இங்குப் பத்திற்கு மேற்பட்ட இயக்கு தசைகள் பரந்தாமனின் இயக்கங்களுக்குக் காரணமாக இருப்பதுடன், அவை ஒரு சரியான ஒழுங்கிலும் செயற்படவேண்டும். கை

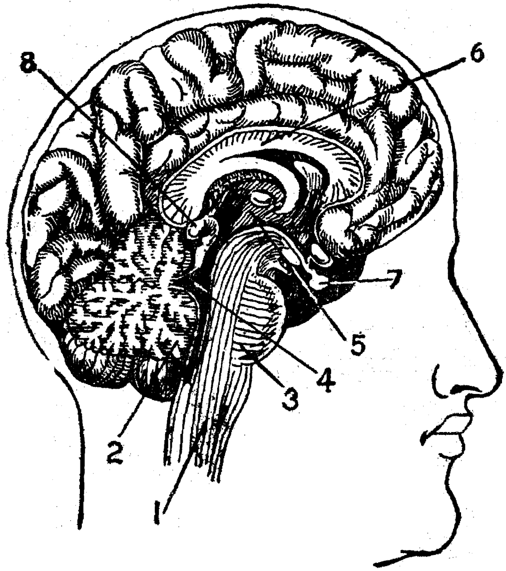
எழுதுகோலை எட்டும் அளவிற்குக் குனியும் முன்னதாக அதனை எடுக்க முயல்வதில் பயனில்லை; அது வீணான முயற்சியுமாகும். பரந்தாமனின் தசை இயக்கங்களை யாதோ ஒன்று கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பது வெளிப்படை. அங்ஙனம் கட்டுப்படுத்துவது யாது? கட்டுப்படுத்துவது மூளைதான்.

பரந்தாமனின் தசை இயக்கங்கள் அவனுடைய மூளையால் (BRAIN) கட்டுப்படுத்தப் பெறுகின்றது. இந்த மூளை அவனுடைய உடல் முழுவதும் பரவியுள்ள நரம்புகளாலாகிய மண்டலத்தால் செயற்படுகின்றது. மூளையும் நரம்புகளும் ஒன்று சேர்ந்து உடலின் **நரம்பு மண்டலம்** (NERVOUS SYSTEM) (படம் 21) ஆகின்றது. நன்றாக உற்று நோக்கி அதன் அமைப்பினை அறிந்து கொள்ளுங்கள்.



படம் 21: நரம்பு மண்டலம் மூளையும் தண்டுவடமும் சேர்ந்து நடு நரம்பு மண்டல மாகின்றன இவற்றிலிருந்து பிரியும் நரம்புகள் சேர்ந்த பகுதியே வெளிப்புற நரம்பு மண்டலமாகும்.

பெருமூளை : இது மூளை மண்டையோட்டின் மேற்பாதி இடத்தை அடைத்துக் கொண்டுள்ளது.

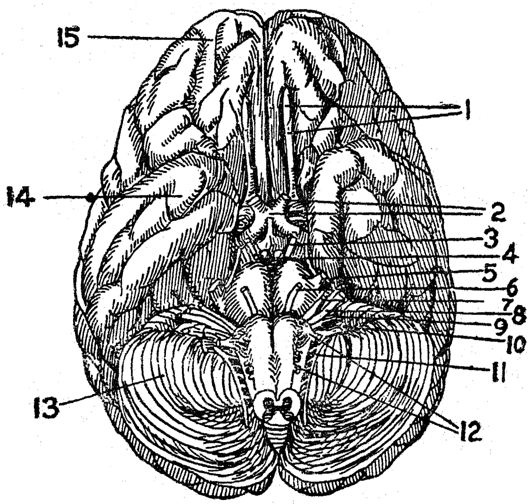


படம் 22 : மண்டையோட்டில் மூளையின் நிலையைக் காட்டுவது.

1. முகுளம் (பின் மூளையின் அடிப்பகுதி); 2. சிறுமூளை (பின் மூளையின் பகுதி); 3. பாலம் (சிறுமூளையின் பகுதிகளுக்கிடையே பாலம் போல் அமையும் நரம்புகள்); 4, 5. நான்காவது, மூன்றாவது அறை போன்ற அமைப்புக்கள்; 6. தசைக் கூறுடன் இணைந்துள்ள நரம்புகள் (கார்ப்பஸ் கல்லோஸம்); 7. அடித்தலைச் சுரப்பி; 8. மேல்தலைச் சுரப்பி (Pineal); (கூம்புறுவ உறுப்பு).

மண்டையோட்டினுள் மூளையின் இருப்பிடம் படத்தில் (படம்-22) காட்டப்பெற்றுள்ளது.

மூளையின் பெரும்பகுதி பெருமூளை (CEREBRUM) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது. இது தலையின்



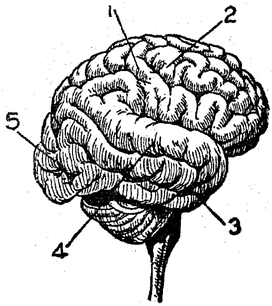
படம் 23 : மூளையின் அடிப்பகுதியைக் காட்டுவது

1. மணநரம்பு (குமிழ்போல் முடிவது); 2. பார்வை நரம்பு; 3, 4, 6. கண்ணுண்டையின் தசைகள் இயங்குவதில் பங்குபெறும் நரம்புகள்; 5. முக்கிளை நரம்புகள் (கண்ணிமைத்தோல், மூக்கு, கன்னங்கள், பொட்டுகள், பற்கள், நாக்கு இவற்றுடன் தொடர் புள்ளவை); 7. முக நரம்புகள்; 8. கேள்வி நரம்புகள். 9. நாத் தொண்டை நரம்புகள் ; 10. சஞ்சாரி நரம்பு (மூச்சுக் குழல், தொண்டை, இதயம் நுரையீரல், வயிறு, குடல்கள்— இவற்றுக்குக் கிளை நரம்புகளை அனுப்புவது); 11. கழுத்துத்தசை நரம்புகள்; 12. நாக்கடி நரம்புகள் ; 13. சிறுமூளை ; 14. பெருமூளையின் பொட்டுப் புறமடல்; 15. பெருமூளையின் நெற்றிப்புற மடல்.

இருபுறங்களிலும், பக்கத்திற்கு ஒன்றாக, ஆழ்ந்த மடிப்புக்களுள்ள இரண்டு அரைக்கோள வடிவ

முள்ள நரம்பு இழையத்தாலானது. மூளையின் அடிப்பகுதியும் படத்தில் (படம்-23) காட்டப் பெற்றுள்ளது. உற்றுநோக்கி அதன் அமைப்பை யும் செயற்படும் முறையையும் தெளிவாக அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

நம்முடைய நனவு நிலைச் (CONSCIOUS) செயல் கள் யாவும் பெருமூளையால் கட்டுப்படுத்தப்பெறு



1. புலனுணர் மையம்
2 இயக்க மையம் ;
3 மண மையம் ;
4. கேள்வி மையம் ;
5. பார்வை மையம்.

படம் 24 : பெருமூளையினைக் காட்டுவது. இது நம்முடைய செயல்களில் பலவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது

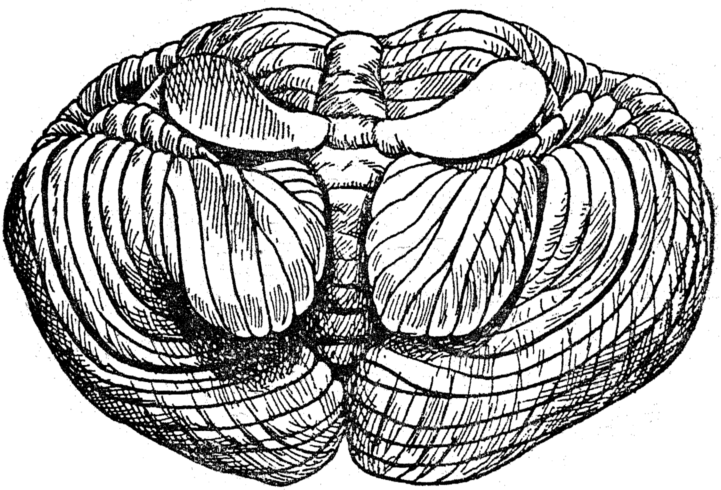
கின்றன. நாம் செய்திகளை நினைவிற்குக் கொண்டு வருவதற்கும், பொருள்களைப் பாகுபடுத்தி உணர்ந்து அறிவதற்கும், பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காண்பதற்கும், கருத்துகளைப் புரிந்து கொள்வ தற்கும் இப்பகுதி துணைசெய்கின்றது (படம்-24). நாம் சிந்தனை செய்வதற்குத் துணை செய்வது இப் பகுதியே என்று சுருக்கமாகக் கூறலாம். மிக உயர்ந்த முறையில் வளர்ச்சி பெற்ற பெரு

மூளையின் காரணமாகவே மனிதன் எல்லாப் பிராணிகளையும்விட மிகவும் நுண்ணறிவுடைய வனாக இருக்கின்றான்.

சிறுமூளை (CEREBELLUM): இது மண்டை யோட்டின் பின்புறம் இருக்கின்றது. பெருமூளை இதனைக் கிட்டதட்ட மூடிக் கொண்டிருக்கின்றது. மூளையின் இந்தப் பகுதியும் இரண்டு அரைக் கோளங்களாலானது. சிறுமூளை தசையின் இயக் கங்களை இணக்கப்படுத்துகின்றது. நாம் பழக்கங் களைக் கற்றுக் கொள்வதற்கும் நம்மிடம் திறன்கள் வளர்ச்சியுறுவதற்கும் உரிய ஆற்றலைத் தருவதற்கு இச்சிறு மூளையே பொறுப்பாக உள்ளது நாம் சிறு குழவியாக இருந்தபொழுது எத்தனையோ தடவை எழுந்தும், விழுந்தும், முயன்றும், தவறி யும் நேராக நிற்பதற்குக் கற்றுக் கொண்டோம். இங்ஙனமே, நடப்பதில் தேர்ச்சி பெறுவதற்கும் அதிகக் காலமும் முயற்சியும் தேவைப்பட்டன. எனவே, நிற்றலும் நடத்தலும் பழக்கங்களாக மாறிவிட்டன; இவற்றிற்குச் சிந்தனையே தேவை யில்லை. இந்த இரண்டு செயல்களிலும் சரியான ஒழுங்கில் பல தசைகள் செயற்பட வேண்டி யனவாக உள்ளன. சிறுமூளை தானகவே இந்தத் தசைகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

நீங்கள் மிதிவண்டி (BICYCLE) விடக் கற்றுக் கொண்டீர்களா? மிதிவண்டி ஏறிச் செல்வதற்கு

எத்தனையோ தசைகள் சரியாக ஒழுங்கில் செயற்பட வேண்டும். முதலில் நாம் மேற்கொள்ள வேண்டிய ஒவ்வோர் இயக்கத்தையும் பற்றிச் சிந்திக்கின்றோம். நாளடைவில் எல்லா இயக்கங்களும் தாமாகவே நடைபெறுகின்றன. எதிர் பாராத ஏதோ ஒரு நெருக்கடியான நிலைமை ஏற்



படம் 25: சிறுமூளையினை விளக்குவது. இது நமது மனத்தையும் தசைகளையும் இணக்கமுறச் செய்கின்றது

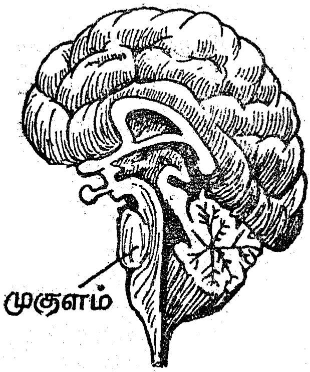
படாத வரை, மிதிவண்டியை இயக்குவதைப் பற்றி நாம் சிந்திக்கவேண்டிய அவசியமே இல்லை. மிதிவண்டி ஏறிச் செல்வதைக் கற்கும் நிலையில், நம்முடைய பெருமூளை இந்த இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. முதலில் நொண்டியடித்து

ஏறி உட்கார வேண்டும். அதன்பிறகு இரண்டு கைப்பிடிகளையும் நடுக்கமின்றி அசையாது பிடித்துக் கொள்ள வேண்டும்; பிறகு மிதிப்படிகளை (PEDALS) இயக்கவேண்டும் என்று நாம் சிந்திக்கும் பொழுது பெருமூளை இந்த இயக்கங்களில் பங்கு பெறுகின்றது (படம்-25). பின்னர், ஒவ்வோர் இயக்கத்தையும் சரியாகச் செய்யக் கற்றுக் கொண்ட பிறகு, நம்முடைய சிறுமூளை பெரு மூளையிடமிருந்து கட்டுப்படுத்தும் பொறுப்பை எடுத்துக்கொண்டு விடுகின்றது. சிறுமூளை தசை இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுவதுவது தானாக நடை பெறுகின்றது என்றாலும், அது கட்டுப்படுத்தும் தசைகள் யாவும் இயக்கு தசைகளே என்பதை நாம் முக்கியமாக நினைவிலிருத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

முகுளம்: நமது உடலிலுள்ள இயங்கு தசைகள் மூளையிலுள்ள ஒரு சிறு பகுதியால் கட்டுப்படுத்தப்பெறுகின்றன. இப்பகுதி **முகுளம்** (MEDULLA) என்று வழங்கப்பெறும். இது **தண்டு வடத்தின்** (SPINAL CORD) உச்சியிலுள்ளது (படம்-26). இஃது ஏறக்குறைய மூன்று செ. மீட்டர் நீளமானது. உண்மையில் இதனைத் தண்டு வடத்தின் ஒரு தடித்த பகுதி என்றே சொல்ல லாம். இதயம் துடித்தல், மூச்சு விடும் வேகம், இரைப்பை குடல்கள் இவற்றின் இயக்கங்கள்,

உணவை விழுங்கும்போது ஏற்படும் உணவுக் குழலின் இயக்கங்கள், வேறு சில முக்கியமான உடலின் செயல்கள் ஆகியவை யாவும் முகுளத்தால் கட்டுப்படுத்தப் பெறுகின்றன.

தண்டுவடம் (SPINAL CORD): இது முகுளத்திலிருந்து முதுகந்தண்டின் எலும்பு வளையங்களாலாகிய காப்புறையின் ஊடே கீழ்நோக்கி நீண்டு செல்லும் பகுதியாகும். இது விரல்பருமனளவுள்ள தட்டையாக்கப் பெற்ற உருளை வடிவுடையது. இது மண்டையோட்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து கிட்டத்தட்ட முதுகின் கீழ்ப்பகுதி வரையிலும் நீண்டிருக்கின்றது.



படம் 26 : முகுளத்தைக் காட்டுவது

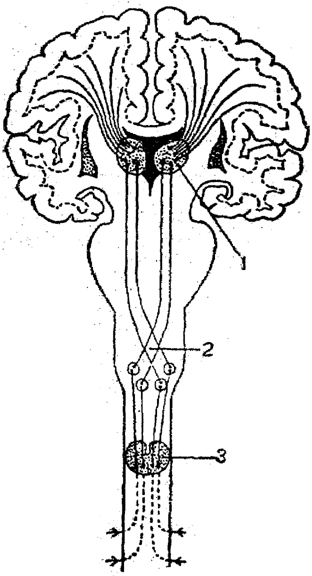
இதன் சராசரி நீளம் பதினெட்டரை அங்குலமாகும். பெண்ணின் தண்டுவடத்தைவிட ஆணின் தண்டுவடம் சற்று நீண்டுள்ளது. இதன் வெளிப் பகுதி அதனைத் தாங்கும் உயிரணுக்களாலும் இரத்தக் குழல்களாலும் சூழப்பெற்றுள்ளது; உட்பகுதி H வடிவத்தில் நரம்பு நார்களாலானது. இதன் எடை சற்று ஏறக்குறைய ஓர் அவுன்சாகும். இத்தகைய இச் சிறிய பகுதி வழியாக ஒரு கணத்தில் அனுப்பப்

பெறும் செய்திகள் அட்லாண்டிக் மாபெரும் கடலின் கேபிள் (CABLE) வழியாக ஓர் ஆண்டில் அனுப்பப்பெறும் செய்திகளைவிட மிக அதிக மானவை!

தண்டுவடத்திலிருந்து பன்னிரண்டு இணை நரம்புகள் (PAIRS OF NERVES) பிரிந்து மண்டையின் அடிப்பகுதி வழியாக மூளையினுள் செல்லு கின்றன. இவற்றைத் தவிர, தண்டுவடத்தின் நீண்ட பகுதியிலிருந்து முப்பத்தொரு வேறு இணை நரம்புகளும் பிரிந்து செல்லுகின்றன. இந்த நரம்புக்கிளைகள் உடலின் எல்லா உறுப்புகளுக்கும் செல்லுகின்றன. அங்கிருந்து அவை மீண்டும் மீண்டும் பல சிறிய கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. இறுதியாகப் பிரியும் நரம்புகள் ஊனக்கண்ணால் காணமுடியாத அளவுக்கு மிகமிகச் சிறிய கிளைக ளாகப் பிரிந்து செல்லுகின்றன.

தண்டு வடத்தினின்றும் மேனோக்கி மூளைக்குச் செல்லும் நரம்புகள் முகுளத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது குறுக்கே சந்திக்கின்றன (படம்-27). எனவே, மூளையின் இடப்புறப்பகுதி உடலின் வலப்பாதியையும், மூளையின் வலப்புறப் பகுதி உடலின் இடப்பாதியையும் கட்டுப்படுத்து கின்றன. மூளையின் அடிப்பகுதியிலுள்ள நரம்பு மையம் புத்தண்டு (THALAMUS) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது.

நாம்பு மண்டலம்—மின்னல் வலை போன்ற தொலைபேசி அமைப்புடன் ஒற்றுமை: ஒரு பெரிய சேனையில் பல்லாயிரக்கணக்கான போர் வீரர்கள் அடங்கியுள்ளனர்; அவர்கள் மிகப் பரந்த பல்வேறு விதமான கடமைகளைப் புரிந்து வருகின்றனர்.



1. பூத்தண்டு (மூளையின் அடிப் பகுதியிலுள்ள நரம்பு மையம்);

2. முகுளத்திலுள்ள பிரத்தியேகமான புள்ளி (புலனுணர் நரம்புகள் குறுக்கு மறுக்கான இடம்);

3. தண்டுவடத்தின் பின்பக்கத்துப் பகுதி.

படம் 27 : முகுளத்தின் வழியாகச் செல்லும் நரம்புகள் குறுக்கே சந்தித்தலை விளக்குவது

அங்ஙனம் பணிபுரியும் போர் வீரர்களின் செயல்களைக் கண்காணித்து வருவது சேனைத் தலைவனின் கடமையாகும். சேனையின் பல்வேறு பகுதிகளிலும் எங்கு என்ன நடைபெறுகின்றன என்பதை

அறிவதற்கும், தேவையானபொழுது அப்பகுதிகளுக்கு அவசியமான கட்டளைகளை அனுப்புவதற்கும் வலைப்பின்னல் போன்ற ஒரு தொலைபேசி அமைப்பு (TELEPHONE SYSTEM) உண்டு.

போர் நடைபெறுங்கால், போர் நடைபெறும் எல்லைப் பகுதியைக் கண்காணித்து வரும் போர் வீரர்கள் போரின் நிலைமையைப்பற்றிய தகவல்களைத் தொலைபேசி மூலம் தம் தலைவனுக்கு அனுப்பி வைக்கலாம். அங்ஙனமே சேனைத் தலைவனும் அப் பகுதிகளினின்றும் செய்திகளைப் பெறுகின்றான். இச் செய்திகளைக் கொண்டு தன்னுடைய பயிற்சியையும் அனுபவத்தையும் பயன்படுத்தித் தனக்குக் கீழுள்ள போர் வீரர்கட்கு அவர்கள் நிறைவேற்ற வேண்டிய கட்டளைகளை அவன் அனுப்புகின்றான். இக் கட்டளைகள் அதே தொலைபேசிக் கம்பிகள் வாயிலாகப் போர் வீரர்களை அடைகின்றன.

மேலே கூறப்பெற்ற நிகழ்ச்சியை யொத்த நிலைமையை நம்முடைய உடலிலும் காண்கின்றோம். தற்செயலாக மேசையின்மீதுள்ள ஒரு புத்தகம் தவறித் தரையில் விழுந்து விடுகின்றதாகக் கருதுவோம். புத்தகம் விழும் ஒலி நம் காதுகளை அடைந்ததும், அவ்வொலி காதுகளிலுள்ள இரண்டு நரம்புகளின் மூலம்—கேள்வி நரம்புகளின் (AUDITORY NERVES) மூலம்—மின்

துடிப்புக்கள் நகர்ந்து செல்வதற்குக் காரணமாகின்றது. நம்முடைய காதுகள் போரின் எல்லையில் போர் வீரர்கள் உள்ள இடங்களைப் போன்றவை; கேள்வி நரம்புகள் தொலைபேசிக் கம்பிகளைப் போன்றவை; மின் துடிப்புகள் கம்பிகளில் செல்லும் கட்டளைகளைப் போன்றவை.

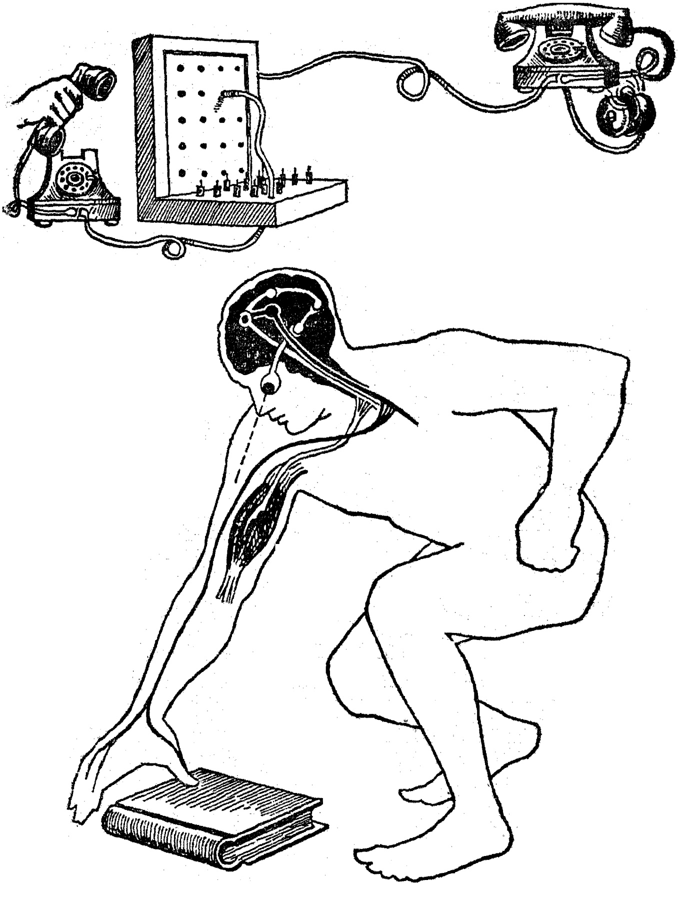
மூளை காதுகளினின்றும் மின் துடிப்புகளை ஏற்றதும், பெருமூளையின் ஒரு பகுதி அத்துடிப்புகளை ஒலியாக உணர்ந்து அறிகின்றது. அஃது இத்தகவலைப் பெருமூளையின் மற்றொரு பகுதிக்கு—நினைவு கூரும் பகுதிக்கு—அனுப்புகின்றது. மூளையின் இப்பகுதி தகவல்களைத் திரட்டிவைக்கும் பகுதியுடன்—அஃதாவது நினைவின் (MEMORY) இருப்பிடத்துடன் தொடர்பு கொள்ளுகின்றது. ஏற்கெனவே, நாம் புத்தகம் விழும் ஒலியைக் கேட்டிருத்தலால், நம்முடைய மூளை உடனே அவ்வொலியை நினைவு கூர்கின்றது. இப்பொழுது நாம் புத்தகம் விழுந்துவிட்டது என்பதை அறிகின்றோம்.

மேற்குறிப்பிட்ட நிலைமை போரினைப்பற்றிய தகவல்களைக் கேட்டு, அவைகளைத் தன் பயிற்சியுடனும் அனுபவத்துடனும் தொடர்பு படுத்திப் போர் முகத்தில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சியைத் தெளிவாக அறிந்து கொள்ளும் சேனைத் தலைவனின் நிலைமையை ஒத்துள்ளது.

நம்முடைய மூளை புத்தகம் கீழே விழுந்ததை அறிந்ததும், அஃது அந்தப் புத்தகத்தை எடுக்கத் தீர்மானிக்கின்றது. நம்முடைய மூளையினின்றும் மின் துடிப்புகள் கண்ணின் தசைகளுக்குச் செல்லுகின்றன. கண்ணின் தசைகள் நகரத் தொடங்கிப் புத்தகத்தை நம் கண்ணின் பார்வைக்குக் கொண்டு வருகின்றன. இந்நிலை முன்னணியி லுள்ள போர் வீரர்கட்குச் செய்திகளையனுப்பிப் போரைப்பற்றிய சரியான தகவலை அனுப்புமாறு கேட்கும் சேனைதலைவன் நிலையை யொத்திருக் கின்றது.

புத்தகம் கண்ணின் பார்வைக்குள் வந்ததும், மின் துடிப்புகள் மீண்டும் நமது பெருமூளையை அடைகின்றன. இதனால், மூளை உணர்ந்து அறிதலாலும் நினைவு கூர்தலாலும் புத்தகத்தை அடையாளங் காண்கின்றது; அஃதாவது, 'அது தான் புத்தகம்' என்பதை அறிந்துகொள்ளு கின்றது. போரினைப்பற்றிய புதிய தகவல்களைப் பெற்றதும் அவற்றின் உண்மை நிலையை உணர்ந் தறியும் சேனைத்தலைவனின் நிலையுடன் இந்நிலையை ஒப்பிடலாம்.

புத்தகம் இருக்கும் இடத்தை மூளை அறிந்ததும், அஃது நூற்றுக்கணக்கான மின் துடிப்புகளைப் பொருத்தமான நரம்புகளின் வழியாக இக் குறிப்பிட்ட நிலைமையைச் சமாளிக்கும் தசைகட்கு



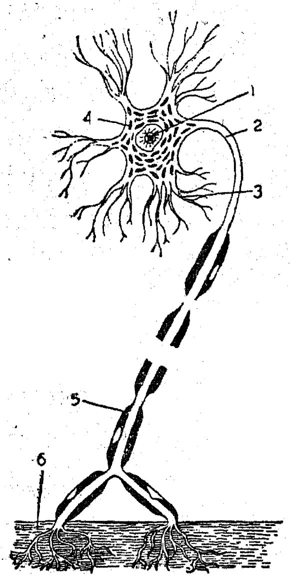
படம் 28 : தொலைபேசி—தசைகள் இயங்கும் முறைகளை ஒப்பிட்டு விளக்குவது. ஒரு தொலைபேசியின் சொடுக்கிப் பலகை செயற்படுவதைப் போலவே நமது உடலின் நரம்பு மண்டலமும் செயற்படுகினறது

அனுப்புகின்றது. இதனால், நாம் குனிகின்றோம். தக்க அளவு குனிந்ததும் கைகளை நீட்டுகின்றோம். நம்முடைய விரல்களை விரித்துப் புத்தகத்தைப் பற்றுகின்றோம்; அதன்பிறகு நிமிர்கின்றோம்; இந்தத் துடிப்புகளும் அத் துடிப்புகளுக்கேற்ற வாறு துலக்கமடையும் (RESPONDING). தசை இயக் கங்களும் முறையே சேனைத் தலைவனிடமிருந்து தொலைபேசிக் கம்பிகளின் வழியே செல்லும் செய்தி களையும், அச் சேனைத் தலைவனின் கட்டளைகளுக் கேற்பப் பணியாற்றும் போர் வீரர்களையும் ஒத் திருக்கின்றன. இங்குக் குறிப்பிட்ட ஒற்றுமை நிலைகளைப் படத்தில் (படம்-28) கண்டு தெளிவு பெறுங்கள்.

நரப்பங்கள் : நரப்பங்கள் (NEURONS) எனப் படும் நரம்பு அணுக்கள் துடிப்புகளை நமது உடலின் ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோரிடத்திற்குக் கொண்டு செல்வதற் கேற்றவாறு அமைந்திருக் கின்றன. நரம்பு இழையம் மிகமிகச் சிறிய அள வுள்ள மின்சாரத்தையும் கடத்தவல்லது. உண்மை யில் நரம்புத் துடிப்புகள் என்பவை மின்சாரத் தின் மிகச் சிறிய அளவுகளேயாகும்.

நரப்பம் ஒன்று படத்தில் (படம்-29) காட்டப் பெறுள்ளது. நரப்பத்தின் நடுப் பகுதியை 'உயிரணு உடல்' (CELL BODY) என்று வழங்குவர் இதில் உள்ளணு, சைட்டோபிளாசம், ஓர் உயி

ரணுவுச் சவ்வு ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. உயி ரணு உடலின்' ஒரு புறத்தினின்றும் மிக மெல்லி தான உயிர்த்தாது நூல்கள் (HREADS OF PRO-TO PLASM) நீண்டு செல்வதைக் காணலாம். இந்த மிகச் சிறிய நரம்பு நார்கள் **நரப்பக் கிளைகள்**



1. உட்கரு ;
2. நரப்ப விழுது ;
3. நரப்பக் கிளைகள் ;
4. நேர்த்தியான சிறு துணுக்கு கள் ;
5. கொழுப்பாலான உறை (மையிலின்) ;
6. தசை.

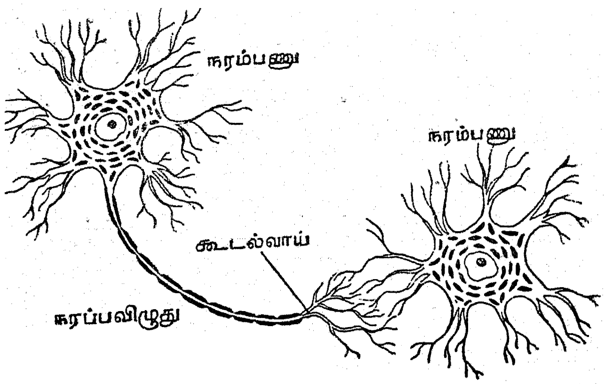
படம் 29 : நரம்பணுவின் (நரம்பம்) அமைப்பினைக் காட்டுவது

(DENTRITES) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. அவை ஒரு மரக்கிளையின் நுனியிலுள்ள மிலாறுகள் போல் காணப்பெறுகின்றன. உயிரணு உடலின் மற்றொரு புறத்தினின்றும் கெட்டத்தட்ட தடித்த

கொழுப்பு உறையால் சூழப்பெற்ற நரம்பு நார் ஒன்று நீண்டு செல்லுகின்றது. இது பிரிந்து செல்லும் மெல்லிய உயிர்த் தாது நூல்களில் போய் முடிவு பெறுகின்றது. இத்தகைய நரம்பு நார்கள் **நரம்ப விழுதுகள்** (AXONS) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. சில நரப்ப விழுதுகள் மிகவும் குட்டையாக உள்ளன; சில விழுதுகள் மூன்று அடிவரை நீண்டுமுள்ளன. நரப்பக் கிளைகள் உயிரணு உடலினுள் நரப்பத் துடிப்பு களைக் கடத்துகின்றன. நரப்ப விழுதுகள் உயிரணு உடலுக்கு அப்பால் இத் துடிப்புகளைக் கொண்டு செல்லுகின்றன.

நரப்பத் தொடர்கள் பல சேர்ந்து நரப்ப இழையமாகின்றன. இந்த அமைப்பில் ஒரு நரப்ப விழுதின் பிரிந்து செல்லும் உயிர்த் தாதுநூல்கள் அண்மையிலுள்ள நரப்பத்தின் நரப்பக் கிளைக ளுடன் ஒன்று கூடிக் கலக்கின்றன. எனினும், இந்த இரண்டு நரப்பங்களின் கிளைகளும் உண்மை யில் ஒன்றையொன்று தொடுவதில்லை (படம் 30). இந்த இரண்டு கிளைகட்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி **கூடல்வாய்** (SYNAPSE) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது. நரம்பின் வழியே ஒரு துடிப்பு செல்லும்பொழுது, அது கூடல்வாயின் குறுக்கே ஒரு நரப்பத்தினின்றும் அடுத்த நரப்பத் திற்குக் குதித்துச் செல்லவேண்டும். அஃதாவது,

துடிப்புகள் நரம்புக் கிளைகள் வழியாகப் புகுந்து உயிரணு உடலைக் கடந்து நரப்ப விழுதினை அடைகின்றன. இத்துடிப்புகள் ஒரே திசையில்தான் செல்லும் என்றும், எக்காரணத்தாலும் ஒரு நரப்பத்தின் நரம்புக் கிளைகளினின்றும் அடுத்த நரப்பத்தின் நரப்ப விழுதிற்குப் பின்னேக்கி இவை செல்லா என்றும் ஆய்வாளர்கள் கண்டறிந்துள்ளனர்.



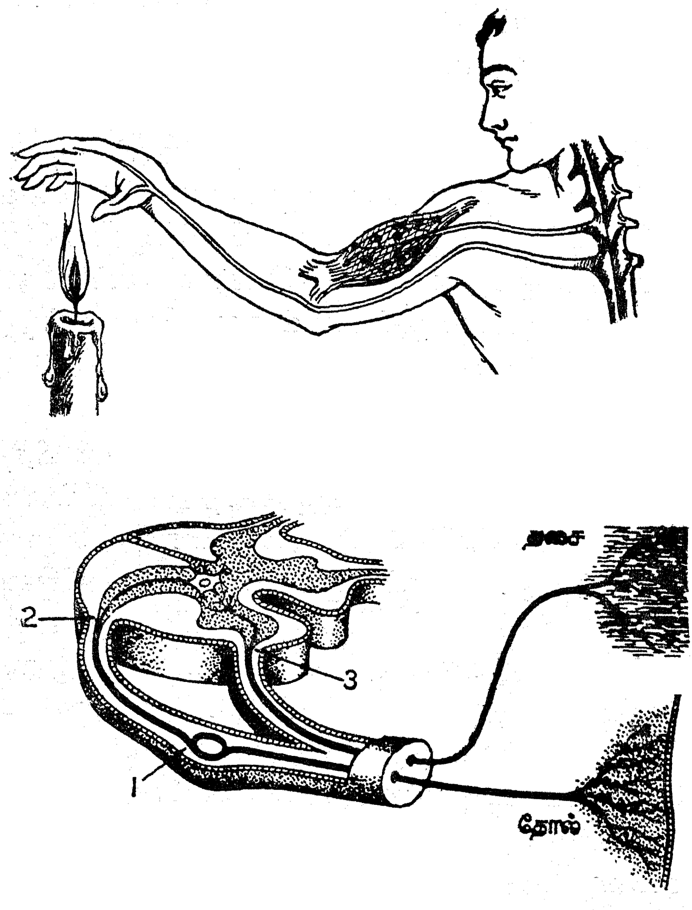
படம் 30 : நரம்புகள் தொடர்பு கொள்வதை விளக்குவது
ஒரு நரம்பணுவின் விழுதும் மற்ெறாரு நரம்பணுவின்
நரப்பக் கிளைகளும் சேரும் இடந்தான் கூடல்வாய்

நரம்பு வகைகள் : நரம்புகள் இருவகைப்படும். புலன்களை யுணரும் பொறிகளினின்றும் மூளைக்குச் செய்திகளைக் கொண்டு செல்லும் நரம்புகள் **புலனுணர் நரம்புகள்** (SENSORY NERVES) என்று வழங்கப்பெறுகின்றன. மூளையினின்றும் தசைகளுக்குக் கட்டளைத் துடிப்புகளை ஏற்றுச்

செல்லும் நரம்புகளை **இயக்க நரம்புகள்** (MOTOR NERVES) என்று கூறுவர்.

மறிவினை : தப்பித் தவறி மோட்டார்க் காரி லுள்ள **கனல்வீசியை** (RADIATOR) நாம் தொட்டு விடுவோமாயின், நம்மை யறியாமலேயே கையை வெடுக்கென்று இழுத்துக் கொள்ளுகின்றோம். நம் கையை இழுக்க வேண்டுமென்று நாம் நினைப்ப தில்லை; தானாகவே இச்செயல் நடைபெறுகின்றது. தானாக நடைபெறும் இச்செயல் **மறிவினை** (REFLEX ACTION) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது.

ஒரு மறிவினையில் நரம்புத் துடிப்பு ஒரு பிரத்தி யேகமான பாதையில் செல்லுகின்றது. இப்பாதை **மறிவினைப் பாதை** (REFLEX ARC) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. நாம் சூடான கனல் வீசியைத் தொடுங்கால், அதில்பட்ட தோலினின்றும் எழுந்த துடிப்பு புலனுணர் நரம்பு வழியாக நம்முடைய தண்டுவடத்தை அடைகின்றது. அங்கு அத் துடிப்பு தண்டுவடத்தினின்றும் கையிலுள்ள தசை களை அடையும் இயக்க நரம்பின் வழியாக மற்றொரு துடிப்பினை எழுப்பி விடுகின்றது. தசைகள் உடனே சுருங்கிக் கனல்வீசியினின்றும் கையை இழுத்துக் கொள்ளுகின்றன. இச்செயலை இங் குள்ள படங்கள் (படம்-30) விளக்குகின்றன. இங்குக் கனல்வீசிக்குப் பதிலாக மெழுகுவத்தி விளக்கு காட்டப்பெற்றுள்ளது. இச் செயல்



படம் 31: மறிவினையை விளக்குவது. தோலிலுள்ள நரம்பு நார் பாதிக்கப்பெறுங்கால், தண்டுவடத்தின் பின்புறத்திலுள்ள (1) நரம்புத் தொகுதிமூலம் பின்புற நரம்பு வேருக்குச் (2) செய்தி செல்லுகின்றது; அதன்பிறகு அச்செய்தி முன்புறமுள்ள நரம்பு வேர்மூலம் (3) தசையை அடைகின்றது.

கிட்டத்தட்ட வினாடியின் பத்திலொரு பகுதி நேரத்தில் நிகழ்ந்து விடுகின்றது.

இதே சமயத்தில் முதலில் தோன்றித் தண்டு வடம் வரை சென்ற புலனுணர் துடிப்பு மூளையையும் அடைவதால், நாம் வலியை உணர்கின்றோம்.

மறிவினைகளின் பயன் : நம்முடைய உடலினைத் தீங்கினின்றும் பாதுகாத்துக் கொள்ள மறிவினைகள் மிகவும் பயன்படுகின்றன. நமக்குத் திடீரென்று தீங்கு நேரிடுங்கால் நாம் என்ன இயக்கங்களை மேற்கொள்ள வேண்டும் என்று சிந்தனை செய்தால் நம்மிடையே ஒரு குழப்ப நிலை ஏற்பட்டு நிச்சயம் தவறான செயலையே மேற்கொள்ளுவோம். மறிவினையின் காரணமாகத் தானாக நடைபெறும் செயல் நம்மைச் சரியான முறையிலும் விரைவாகவும் இயக்குகின்றது. இதனால், நம்மைப் பயமுறுத்திய தீங்கினைத் தவிர்க்கின்றோம்; அல்லது தீங்கினைக் குறைத்துக் கொள்ளுகின்றோம். எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு கருவண்டு அல்லது குளவி நம்முடைய முகத்திற்கு நேராகத் திடீரென்று பறந்து வந்தால் மறிவினைச் செயல்கள் அப் பூச்சியை ஏமாற்றுவதற்குத் துணை செய்கின்றன; நாமும் கண்களை இறுக மூடிக் கொள்ளுகின்றோம்.

6. நம் புலன்கள்

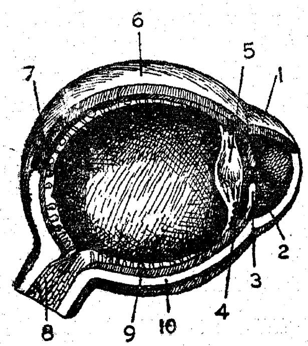
நம் புலன்களின் துணைகொண்டே நம்மைச் சுற்றிலுமுள்ள உலகினை அறிந்து கொள்ளுகின்றோம். புலன்களே அறிவின் வாயில்கள்' என்று **மில்ட்டன்** என்ற ஓர் ஆங்கிலக் கவிஞர் கூறியுள்ளார். பல நூற்றாண்டுகளாக மனிதனிடம் **காணல், கேட்டல், உறுதல், முகருதல், சுவைத்தல்** என்ற ஐந்து புலன்களே உள்ளன என்று மக்கள் நம்பி வந்தனர். திருவள்ளுவரும் "கண்டு, கேட்டு, உண்டு, உயிர்த்து, உற்று அறியும் ஐம்புலன்கள்" என்றே கூறியுள்ளார். தற்கால அறிவியலறிஞர்கள் இவற்றுடன் **அமுக்கம், வெப்பம், தட்பம், வலி** போன்றவற்றையும் சேர்த்துள்ளனர்.

புலனறிவுச் செயலில் பல படிகள் உள்ளன நம் பொறிகளில் (SENSE ORGANS) ஏதாவது ஒன்றிலுள்ள நரம்புகளில் ஒரு **தூண்டல்** (STIMULUS) ஏற்படுகின்றது. பொறியிலுள்ள நரம்புத் துடிப்புகள் மூளைக்குச் செல்லுகின்றன. மூளையில் இத் துடிப்புகள் புலனுணர்ச்சியாக (SENSATION) விளக்கம் பெறுகின்றன. இதனை ஓர் எடுத்துக் காட்டால் விளக்குவோம். நம்முடைய விரலொன்றை ஊசியால் குத்தும்பொழுது, நம்முடைய தோலிலுள்ள நரம்பு முடிவுகள் தூண்டப் பெறுவதால் துடிப்புகள் மூளையை அடைகின்றன; இத் துடிப்புகளையே மூளை 'வலி'யாக உணர்கின்றது.

இவ்விடத்தில் ஒன்று கவனித்தற்குரியது. மூளை இத்துடிப்புகளை வலி என்று உணர்ந்தாலும், வலி மூளையில் இருப்பதாக உணரப் பெறுவதில்லை; அது விரலிலேயே - அஃதாவது பொறியிலேயே இருப்பதாக - உணரப் பெறுகின்றது.

கண் : காட்சிப்புலன்

காட்சிப்புலனின் பொறிகள் கண்களாகும். நம்முடைய கண் ஒரு பந்துபோல் உருண்டை



1. விழி வெண்படலம் ;
2. பாவை (கண்மணி) ;
3. விழித் திரை ;
4. மணித் (சிலியா) தசை ;
5. வில்லை ;
6. வெளிப்படலம் ;
7. கண் திரை ;
8. பார்வை நரம்பு ;
9. கூம்பு ;
10. கோல் ;

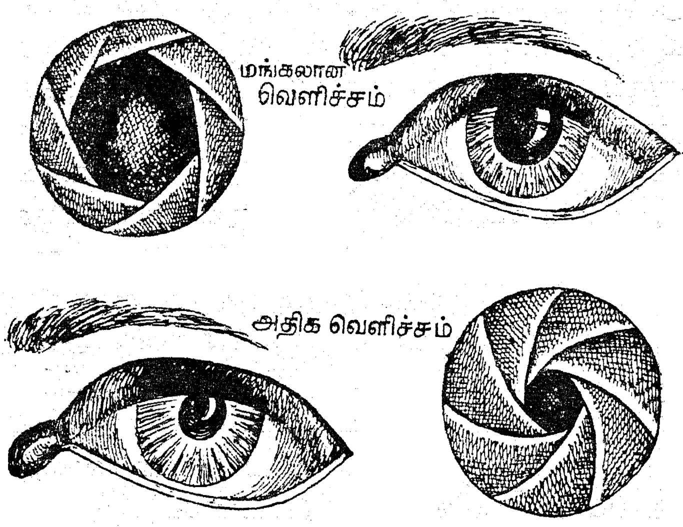
படம் 32 : கண்ணின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைக் காட்டுவது

வடிவமானது. அதன் குறுக்கு வட்டம் கிட்டத் தட்ட ஓர் 2.5 செ. மீட்டராகும். உறுதியான வெண்ணிறக் காப்புறை கண்ணைச் சூழ்ந்து கொண்டுள்ளது. இதுவே **விழிவெண்படலம்** (SCLEROTIC COAT) என்பதாகும். இந்தச் சவ்வின் ஒரு பகுதியையே 'கண் வெள்ளை' என்று வழங்குவர். கண்ணின்

படத்தை (படம்-32) உற்று நோக்குங்கள். கண்ணின் முன்புறத்தில் மேற்குறிப்பிட்ட காப்புறையில் ஒளி புகக் கூடிய வட்டமான பகுதியுள்ளது. இதுவே கண்ணின் **கருவிழி** (CORNEA) யாகும். இப்பகுதியும் 'கண் வெள்ளையும்' இமைகளின் அணைச்சவ்வுடன் தொடர்புள்ள **இமையிணைப் படலம்** (CONJUNCTIVAL MEMBRANE) என்ற சவ்வினால் மூடப்பெற்றுள்ளது. கருவிழியின் பின்புறம் உள்ள இடம் தெளிவான திரவத்தால் நிரப்பப் பெற்றுள்ளது. இந்த இடத்தின் பின்புறமாக ஒற்றைத் துவாரத்தைக் கொண்ட ஒரு வட்டமான இழையம் உள்ளது. இந்த இழையம் **விழித் திரை** (IRIS) என்றும், இதிலுள்ள துவாரம் **பாவை** (PUPIL) என்றும் வழங்கப்பெறுகின்றன. விழித் திரைதான் கண்ணின் வண்ணப் பகுதியாகும். விழித்திரையின் உள் விளிம்பில், பாவையைச் சுற்றி, ஒளியைக் கூருணர்வுடன் உணரக் கூடிய மிகச் சிறிய தசைகளாலான வளையம் ஒன்று உள்ளது. ஒளி மிகுதியாகவுள்ளபொழுது இந்தத் தசைகள் சுருங்கிப் பாவையைக் குறுகச் செய்யும். மங்கலான ஒளியில் இத்தசைகள் நெகிழ்ந்து பாவையை விரியச் செய்துவிடும்.

நாம் அதிக ஒளியுள்ள அறையொன்றில் ஒரு நிலைக் கண்ணாடியின் முன் நின்றால், நம்முடைய கண்ணின் பாவை குறுகுவதையும் விரிவதையும்

நன்கு அறியலாம் (படம்-33). சுமார் ஒன்று அல்லது இரண்டு நிமிட நேரம் ஒரு கண்ணைக் கையினால் மூடிக் கொள்ளுங்கள். திடீரென்று கையை நீக்குங்கள்; இப்பொழுது மூடியிருந்த கண்ணைக் கூர்ந்து கவனியுங்கள். இப்பொழுது பாவை குறுகுவதைக் காண்பீர்கள்.



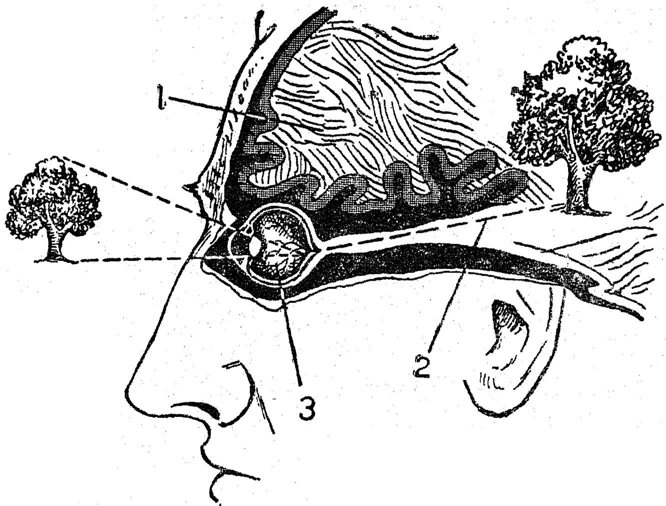
படம் 33 : கண்ணின் பாவை விரிந்து சுருங்குவதை விளக்குவது

நமது பார்வை: விழித் திரைக்குப் பின்னால் உறுதியான இழையத்தாலான ஒளி புகக் கூடிய வட்டமான வில்லை யொன்று உள்ளது. இந்த வில்லையின் விளிம்புடன் பொருந்தியுள்ள தசை

கள் தூரப் பொருள் அல்லது கிட்டப் பொருளுக் கேற்றவாறு வில்லையைக் குவியச் செய்வதற்குத் துணை செய்கின்றன. இந்த வில்லையினூடே செல்லும் ஒளிக் கற்றையின் மேற்பகுதி கீழாக வும் வலப்பகுதி இடமாகவும் மாற்றப்பெறு கின்றன. இந்த வில்லையைக் கடந்து செல்லும் ஒளி ஒரு பெரிய கோள வடிவான அறையைக் கடக் கின்றது. கண்ணின் பெரும் பகுதி இந்த அறையே யாகும். இந்த அறையில் ஒரு தெளிவான திரவம் நிரம்பியுள்ளது; இதன்மூலம் ஒளி எளி தாகக் கடந்து செல்லுகின்றது. இந்த அறையின் உட்புறச் சுவரைச் சுற்றிலும் ஒளியைக் கூருணர் வுடன் உணரக்கூடிய நரம்பு முடிவுகளாலான புறத்தோல் உள்ளது. ஒளிக்குக் கூருணர்வுடன் துலங்கக் கூடிய இப் பகுதி **கண் திரை** அல்லது **கட்புலப்படாம்** (RETINA) என்று வழங்கப்பெறு கின்றது. இந்த நரம்பு முடிவுகள் **பார்வை நரம்புடன்** (OPTICAL NERVE) இணைகின்றன; பார்வை நரம்பு மூளையுடன் தொடர்பு (படம்-34) கொள்ளு கின்றது.

நாம் ஒரு மரத்தைப் பார்ப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். இஃது எங்ஙனம் நடைபெறு கின்றது? மரத்திலிருந்து ஒளி பிரதிபலிக்கப் பெற்று, வில்லையினால் குவியச் செய்யப்பெற்று, கண் திரையின்மீது விழுகின்றது. இங்கிருந்து

பார்வை நரம்பு மூலம் பல துடிப்புகள் மூளையினை அடைகின்றன. மூளை இந்தத் துடிப்புகளை ஒன்று சேர்த்து, தக்கவாறு பொருத்தமுற இணைத்து, மரத்தின் பிம்பத்தை உண்டாக்குகின்றது. இதனுல்



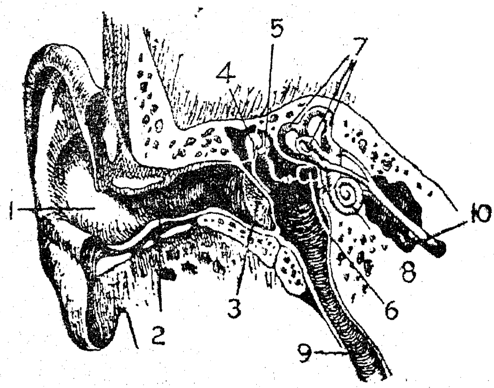
படம் 34 : நாம் ஒரு மரத்தைக் காணுதலை விளக்குவது
1. மூளை ; 2. பார்வை நரம்பு ; 3. கண்

தலைகீழாகத் தெரிய வேண்டியதும் பக்கம் மாறித் தெரிய வேண்டியதுமான பிம்பம் நேராகவும் அங்ஙனம் மாருமல் சரியாகவும் தெரிகின்றது.

காது : கேள்விப் புலன்

கேள்விப் புலனின் பொறிகள் காதுகளாகும். உண்மையில் கேள்விப்புலப் பொறியமைப்பு பல

பகுதிகளால் ஆனது. இவற்றுள் எப்பகுதிக்கு ஊறு நேரிட்டாலும் கேள்விப் புலனுக்குத் தடை ஏற்படத்தான் செய்யும். படத்தை (படம்-35) உற்று நோக்கிக் காதின் பகுதிகளை அறிந்து கொள்ளுங்கள். தலையின் வெளிப்புறமாகத் தென்



படம் 35 : காதின் அமைப்பினைக் காட்டுவது (குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.)

1 செவிப்புனல்; 2. கேள்விக் கால்வாய்; 3. செவிப்பறை; 4. சுத்தி எலும்பு ; 5. பட்டடைச் சிற்றெலும்பு; 6. அங்கவடி எலும்பு; 7. அரைவட்டக் குல்லியங்கள்; 8. சுருள்வளை (நத்தை) எலும்பு); 9. நடுச்செவிக் குழல் ; 10. கேள்வி நரம்பு.

படும் **புறச்செவி**—காது மடல் (PINNA)—காற்றலை களைக் காதினுள் செலுத்துவதற்கு ஓரளவு துணை புரிகின்றது. காதினுள் புகும் காற்றலைகள் **செவிப் பறையைத்** (EAR DRUM) தாக்கி அதனை அதிரச் செய்கின்றன. இந்தச் சவ்வு காற்று வரும் வழி யின் பகுதி முழுவதும் இழுக்கப்பெற்ற நிலையில்

உள்ளது. செவிப்பறையே புறச் செவியையும் மிகச் சிறிய அறைபோலுள்ள நடுச்செவியையும் பிரிக்கின்றது.

நடுச்செவியின் முக்கிய பகுதி சங்கிலித் தொடர்போல் அமைந்த மூன்று சிற்றெலும்புகளின் இணைப்பாகும். செவிப் பறையின் உட்புறத்தில் **சுத்தி எலும்பு** (MALLEUS OR HAMMER) என வழங்கப்பெறும் ஓர் எலும்பின் முனை தொட்டுக் கொண்டிருக்கின்றது. சுத்தி எலும்பு **பட்டடை எலும்பு** (INCUS OR ANVIL) எனப்படும் மற்றொரு சிற்றெலும்புடன் ஒரு மூட்டினால் பொருந்தியுள்ளது. இந்தப் பட்டடை எலும்பும் **அங்கவடி எலும்பு** (STAPES OR STIRRUP) எனப்படும் ஒரு மூன்றாவது எலும்புடன் இணைக்கப்பெற்றுள்ளது. இம்மூன்று எலும்புகளும் அவற்றின் வடிவங்களையொட்டியே பெயர்களைப் பெற்றுள்ளன என்பது ஈண்டு அறியத்தக்கது.

நடுச்செவிக் குழல் (EUSTACHIAN TUBE) எனப் படும் ஒரு குழல் நடுச்செவியை வெளிப்புறக் காற்றுடன் தொடர்புபடுத்துகின்றது. நடுச்செவியினின்றும் தொடங்கும் இக்குழல் வாயின் பின்புறம் **மூன் தொண்டையில்** (PHARYNX) வந்து முடிவுறுகின்றது. சிலரிடம், முக்கியமாகக் குழந்தைகளிடம், தொண்டையில் ஏற்படும் தொற்றினையொட்டி நடுச் செவியிலும் தொற்று ஏற்படுகின்றது.

இதனுல், நடுச் செவியில் காற்றிற்குப் பதிலாகச் சீழ் நிரம்பி விடும். செவிப்பறையிலுள்ள சிறிய சந்து (SLIT) வழியாக இச்சீழ் வெளியேறி, செவிப் பறையையும் விரணமாக்கி விடும். சிறு குழந்தைகளின் காதில் அடிக்கடி சீழ் வடிவதற்குத் தொண்டையில் ஏற்படும் தொற்றே காரணமாகின்றது என்பது ஈண்டு அறியத்தக்கது.

நடுச்செவிக்கு உட்புறமாகப் **பொட்டெலும்புடன்** (TEMPORAL BONE) பதிந்துள்ளதே உட்செவியாகும். இப்பகுதி **பாய்மம்** (FLUID) நிரம்பியுள்ள மூன்று அறைகளாலான மிகச் சிறிய ஒரு பையாகும். இஃது அங்கவடி எலும்பின் உட்புறமாக அமைந்துள்ளது. பாய்மம் நிரம்பியுள்ள மூன்று அறைகளும் ஒன்றையொன்று சவ்வுகளால் பிரிக்கப்பெற்றுள்ளன. இந்தச் சவ்வுகளில் உட்புறமாக இருக்கும் சவ்வு கேள்வி நரம்புமூலம் மூளையுடன் இணைகின்றது.

நமது கேள்வி : காற்றலைகள் செவிப்பறையை அதிரச் செய்யுங்கால், செவிப்பறையும் சுத்தி எலும்பை அதிரச் செய்கின்றது. ஒவ்வோர் அதிர்ச்சியின்பொழுதும் அதிரும் சுத்தி எலும்பு பட்டடை எலும்பினைத் தாக்குகின்றது. பட்டடை எலும்பு இத் தாக்குதலை அங்கவடி எலும்பிற்கு அனுப்புகின்றது. அங்கவடி எலும்பு உட்செவியின் அறைகளிலுள்ள திரவத்தில் அதிர்ச்சியினை விளை

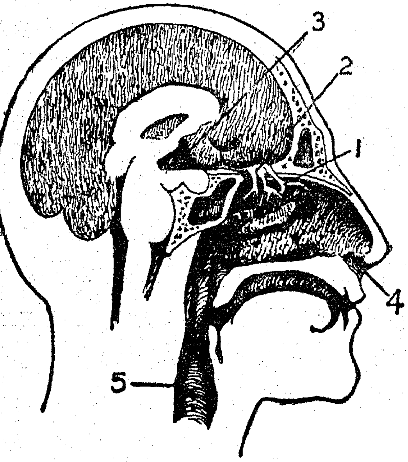
விக்கின்றது. இந்த அறைகளில் மிக உட்புறமாக அமைந்துள்ள அறையிலுள்ள அதிர்ச்சி பெருமூளைக்குச் செல்லும் நரம்புகளில் துடிப்புகளை உண்டாக்குகின்றது. கேள்விப்புலனுக்குப் பொறுப்பாகவுள்ள பெருமூளையின் பகுதி இத் துடிப்புகளை ஒலியாக உணர்ந்து அறிகின்றது.

சிக்கலான இந்த அமைப்பு மிகவும் வியக்கத் தக்க முறையில் செயற்படுகின்றது. மிக விரிந்த வீச்சினைக் கொண்டனவும் சிக்கலாகப் பொருந்தியுள்ளனவுமான ஒலிகளையும் நாம் அறிந்து கொள்ளுகின்றோம். நாம் ஓர் இசை விருந்தினை அனுபவிக்கும்பொழுது வாய்ப்பாட்டொலி, முழவொலி, சீறியாழொலி, தாள ஒலி, வீணையொலி, புல்லாங்குழலொலி முதலியன அனைத்தும் கலந்திருந்தாலும் அவற்றைத் தனித்தனியாகப் பிரித்தறிந்து சுவைக்கின்றோம். அன்றியும், நாமிருக்கும் அறைக்கு அடுத்த அறையிலுள்ள ஒருவர் ஒரு காகிதத்தில் ஓர் எழுதுகோலால் எழுதும்பொழுது உண்டாகும் மிகச் சிறிய ஒலியாலும் நமது கேள்விப்பொறிகள் தூண்டப்பெறுகின்றன.

மூக்கு : நாற்றப்புலன்

நாற்றப் புலனின் பொறி மூக்கு ஆகும். நாம் மூச்சினை உள்ளுக் கிழுக்கும்பொழுது காற்றுடன் கலந்துள்ள வேறு வாயுக்களும் உட்செல்கின்றன.

இந்த வாயுக்கள் நம்முடைய மூக்கின் மேற்பகுதியின் உட்புறத்திலுள்ள எபிதீலிய உயிரணுக்களின் ஒரு சிறு பகுதியின்மீது படுகின்றன. இதனால் இவற்றிலேற்படும் துடிப்புகள் மண இணை நரம்புகள்மூலம் பெருமூளையை அடைகின்றன. பெருமூளை அத் துடிப்புகளை மணமாக



1. மண நரம்பின் கிளைகள் ;
2. மூளையுடன் இணைந்துள்ள நரம்பமைப்பு (மணம் அறிகுமிழ்) ;
3. மணம்அறி மையம்;
4. காற்று செல்லும் வழி;
5. தொண்டை.

படம் 36 : மூக்கு மணம் உணர்வதைக் காட்டுவது

உணர்ந்து அறிகின்றது. இச் செயல் படத்தில் (படம்-36) காட்டப்பெற்றுள்ளது. உற்று நோக்கி உளங்கொள்ளுங்கள்.

மணத்தை உணர்தல் : மேற் குறிப்பிட்ட செயல் எங்ஙனம் நடைபெறுகின்றது என்பது இன்னும் தெளிவாக அறியப்பெறவில்லை. எனி

னும், மூக்கின் உட்பகுதி எப்பொழுதும் ஈரமாக இருப்பதால் மணத்தை விளைவிக்கும் வாயுக்கள் இந்த ஈரத்தில் கரைந்து ஒருவித வேதியியல் எதிர் வினையை (CHEMICAL REACT ON) விளைவித்து அதன் காரணமாக எபிதீலிய உயிரணுக்களிலுள்ள நரம்பு முடிவுகள் தூண்டப் பெறுகின்றன என்று அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இதனல், அவ்வுயிரணுக்களில் துடிப்புகள் ஏற்பட்டு அவை நரம்புகளின் மூலம் மூளைக்குச் செல்லுகின்றன.

எல்லா வாயுக்களும் மண உறுப்பினைத் தாக்கி மண உணர்ச்சிகளை விளைவிப்பதில்லை. இதனுல் தான் ஒரு சில வாயுக்கள் தாம் நாறுகின்றன என்று சொல்லுகின்றோம். மணமுள்ள வாயு ஒன்று அதிகமான அளவில் மணம் அறியும் பகுதியில் பட்டால், அதிகமான மணத்தை நாம் அறிகின்றோம். இதன் காரணமாகத்தான் மணம் வரும் இடத்தை அறிய விரும்பும்பொழுது அதிகமான மூச்சினை உள்ளுக் கிழுக்கின்றோம்.

நாற்றப் புலன் எளிதில் சோர்வடைந்து விடுகின்றது; அஃதாவது மண உணர்ச்சி சிறிது நேரத்திற்குள் மறையத் தொடங்குகின்றது. மாம் பழங்கள் அல்லது அன்னசிப் பழங்கள் நிறைந்த ஓர் அறையில் நுழைந்தவுடன் முதலில் தீவிரமான மணத்தை உணர்கின்றோம். எனினும், சில நிமிடங் களில் அம் மணம் வீசுவதை நாம் சரியாக

உணர்வதில்லை. உங்கட்கு இந்த அனுபவம் என்றேனும் ஏற்பட்டதா? ஏற்பட்டிருந்தால் அதனை நினைவுபடுத்திக் கொள்ளுங்கள்.

சளி பிடித்துக் கொண்டிருக்கும்பொழுது நாற்றப் புலன் சரியாகச் செயற்படுவதில்லை. சளி மூக்கின் எபிதீலிய உயிரணுக்களின்மீது கனமாகப் படர்ந்து மணமுள்ள வாயுக்கள் அவ்வணுக்களின்மீது படாதவண்ணம் தடுத்து விடுவதே இதற்குக் காரணமாகும். ஆனால், இந் நிலையிலும் 'நீலகிரித் தைலம்' 'அமிர்தாஞ்சனம்' போன்ற கடுமையான மணப் பொருள்களை முகரும் பொழுது மூக்கு நாற்றத்தை உணர்கின்றது. அவ் வாயுக்கள் சளியைக் கரைத்துத் துளைத்துக் கொண்டு எபிதீலிய உயிரணுக்களை அடைந்து விடுகின்றன!

நாற்றப் புலன் பெரும்பாலான பிராணிகளிடம் மிக உயர்ந்த முறையில் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, ஒரு நாயின் மோப்ப உணர்ச்சி சராசரி மனிதனின் மண உணர்ச்சியை விடப் பல்லாயிரம் மடங்கு அதிகமானது என்று அறிவியலறிஞர்கள் கூறுகின்றனர். இப் பிராணிகள் தாம் வாழும் சுற்றுப் புறங்களை அறிவதற்கு நாற்றத்தையே முக்கிய வாயிலாகக் கொள்ளுகின்றன. எனினும், நாற்றப் புலன் நம்மிடம் சிறிய அளவிலேயே வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது.

ஆயினும், ஆண்டவன் படைப்பிலுள்ள பூக்களும் இலைகளும் நல்கும் எண்ணற்ற மணவகைகளை அறிந்து துய்க்கும் பேறு நம்மிடம் அமைந்துதான் உள்ளது.

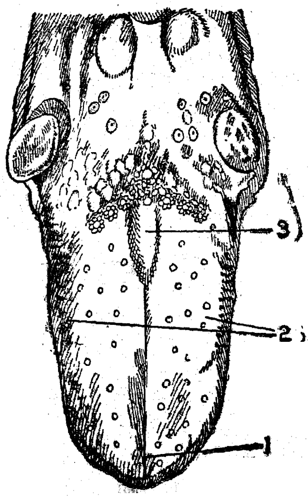
நாக்கு : சுவைப்புலன்

சுவைப் புலனின் பொறி நாக்கு ஆகும். நாக்கின் அமைப்பு படத்தில் (படம்-37) காட்டப்

1. இனிப்பு, உப்புச் சுவைகளை அறியும் பகுதி.

2. புளிப்பு, உப்புச் சுவைகளை அறியும் பகுதி.

3. கசப்புச் சுவையை அறியும் பகுதி.

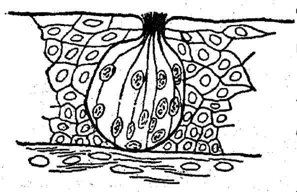


படம் 37 : நாக்கு சுவை உணர்வதைக் காட்டுவது

பெற்றுள்ளது. சுவைகளை உணர்ந்து அறியக் கூடிய **சுவையரும்புகள்** (TASTE BUDS) நாக்கின் மேற்பரப்பிற்குச் சற்றுக் கீழாகவும் தொண்டையில் மூன்றிடங்களிலும் அமைந்துள்ளன. சில

பொருள்களை வாயில் போட்டதும் அவை அவ் வரும்புகளில் சுவையுணர்வினை உண்டாக்கு கின்றன. அவ்வுணர்ச்சி எவ்வாறு ஏற்படுகின்றது என்பது இன்னும் அறியப் பெறவில்லை. மண உணர்ச்சியைப்போலவே அதுவும் மென்மையான ஒரு வேதியியல் எதிர்வினையின் விளைவாக ஏற்பட லாம். பண்டையோர் சுவைகளை **"அறுசுவை"** என்று வகுத்திருந்தபோதிலும் ஆராய்ச்சியாளர்கள் அவற்றை **இனிப்பு, புளிப்பு, உவர்ப்பு** (உப்பு), **கைப்பு** (கசப்பு) என நான்காகவே வகைப்படுத்திக் கூறுவர்.

சுவையை அறிதல் : சுவைப் புலனுக்குப் புகுவாயாக அமைந்துள்ளவை சுவையரும்புக ளாகும் என்று மேலே கூறினோம். சுவையரும்பு ஒன்று படத்தில் (படம்-38) காட்டப் பெற்றுள்ளது. அது கிட்டத் தட்டக் கழுத்துக் குறுகிய கூசாவைப் போன்று உருளை வடிவமான நரம்பு அணுக்கள் சேர்ந்த தொகுதியாகும்.



படம் 38 : ஓர் ஒற்றைச் சுவை யரும்பின் அமைப் பினை விளக்குவது

கழுத்து வழியாக மேற்பரப்பிற்கு வரும் உயிரணுக் களில் மிக மெல்லிய உரோம அமைப்புகள் உள்ளன ; அவைதாம் சுவைதரும் திரவத் துடன் சம்பந்தப்படுகின்றன. எல்லாச் சுவை

யரும்புகளும் ஒன்றுபோல் இருப்பதில்லை. சில கூசா வடிவினவாகவும், சில குழை வடிவினவாகவும் உள்ளன. சுவையறிதற்குத் தூண்டற் பொருள்கள் திரவப்பொருள்களாக மாற வேண்டும். திடப் பொருள்களும் உமிழ்நீரில் கரைந்து திரவப்பொரு ளாக மாறும்போதுதான் சுவை தருகின்றன. மயிர் போன்ற அமைப்புகளில் ஏற்படும் துடிப் புகள் அங்குப் பரவியுள்ள நரம்பு நார்களின் வழியாக மூளையிலுள்ள சுவைப்புல எல்லையைச் சேர்கின்றன. மூளை சுவை இன்னதென உணர்ந்து அறிகின்றது.

எல்லாச் சுவைகளும் ஒரே மாதிரியான சுவை யரும்புகளால் கண்டறியப்பெறுவதில்லை. நாக்கின் நுனி எல்லாச் சுவைகளையும் அறியவல்லது. ஆனால், அஃது உப்பையும் இனிப்பையும் கூர்மை யாக அறியக்கூடியது. நாக்கின் பின்பகுதி கசப்புச் சுவையை நன்கு அறிகின்றது. நாக்கின் இரண்டு பக்கப் பகுதிகளும் உப்பையும் புளிப்பையும் நன்கு உணர்கின்றன. நாக்கின் நடுப்பகுதியில் கூர்மை யான உணர்ச்சி இல்லை; அவ்விடத்தில் சிறிது நேரம் கசப்பு மருந்தையும் வைத்திருக்கலாம். நாம் மருந்தினை விழுங்கும்பொழுதுதான் கசப்பினை அறிய முடிகின்றது.

ஒரு சுவை பிறிதொரு சுவையை மறைத்துச் சிக்கலாக்குகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, சருக்

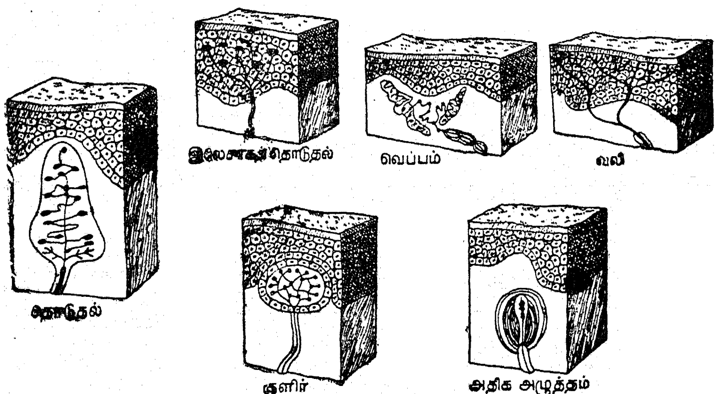
கரையின் இனிப்பு, எலுமிச்சையின் புளிப்பினை மாறுபடுத்தி விடுகின்றது.

சுவையுணர்வும் மண உணர்வும் நெருங்கிய உறவுகொண்டிருப்பதால் மேலும் ஒரு குழப்பம் எழுகின்றது. உண்மையில், சில மணங்களைச் சுவைகளாகவே கருதுகின்றோம். காஃபியின் சுவை அதன் மணத்தைக் கொண்டே அறியிடப் பெறுவதை இதற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம். சளி பிடித்து மூக்கு அடைபட்டிருக்கும்பொழுது உணவின் சுவையை நாம் சரியாக உணர்வதே இல்லையல்லவா?

தோல்: ஊற்றுப்புலன்

நமது உடலிலுள்ள எபிதீலிய உயிரணுக்களிடையே பரவியுள்ள நரம்பு முடிவுகளே ஊற்றுப் புலன்களாகச் செயற்படுகின்றன. நமது உடலின் மேற்புறத்தில் தோல் ஊற்றுப் புலனாகவும், உடலின் உட்புறத்தில் வாய், தொண்டை, இரைப்பை, குடல்கள், மார்பு போன்ற இடங்களில் அமைந்துள்ள அணைச் சவ்விலுள்ள எபிதீலிய உயிரணுக்கள் ஊற்றுப் புலன்களாகவும் செயற்படுகின்றன என்பது அறியத்தக்கது. ஆய்வாளர்கள் ஊற்றுப் புலனைத் **தொடுபுலன்** (அமுக்கம்), **சுடுபுலன், குளிர் புலன், நோப்புலன்** (வலி) என்று நான்காகப் பிரித்துள்ளனர். இவை படத்தில் (படம்-39)

காட்டப்பெற்றுள்ளன. இவற்றிற்குப் **புகுவாய்கள்** பலவகையாக அமைந்து கிடக்கின்றன. இவை ஒரே புலனாக விளங்கினால் இவற்றுள் யாதேனும் ஒன்று நோயினால் கேடுறும்போது மற்றையவையும்



படம் 39 : பல்வேறு ஊற்றுப் புலன்களை விளக்குவது.

கேடுறுதல் வேண்டும். ஆனால், நடைமுறையில் அவ்வாறு இல்லை. எனவே, இவை வெவ்வேறு புலன்கள் என்பது தெளிவாகின்றது.

எல்லாவகை ஊற்றுணர்வுகளும் ஒரே விதமான நரம்பு முடிவுகளால் அறியப் பெறுவதில்லை. நமது தோலில் 16,000 நரம்பு முடிவுகள் வெப்பத்தையும் குளிரையும் உணர்கின்றன. நாற்பது இலட்சம் நரம்பு முடிவுகள் வலியை உணர்கின்றன. வேறு சில தொடுதலை உணர்கின்றன. நமது உடலி

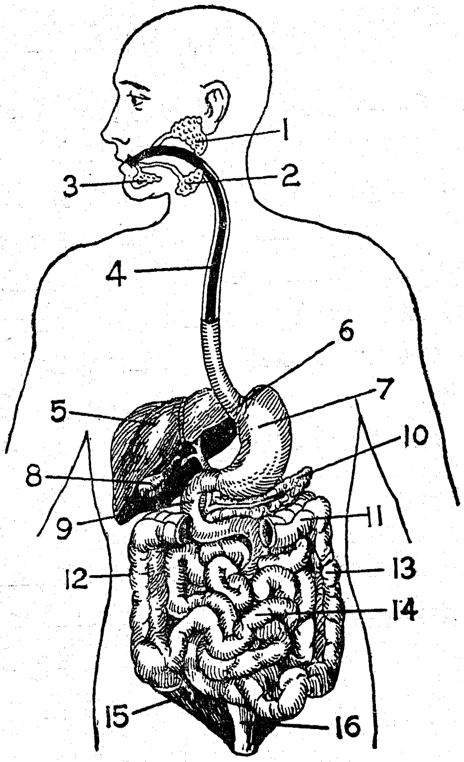
லுள்ள மயிர்கள் தொடுதல் உணர்ச்சியை மிகுவிக்கின்றன. நமது உடலில் மயிருள்ள ஒரு பகுதியை மழித்துவிட்டால், அப் பகுதியின் கூருணர்வு தற்காலிகமாகக் குறைந்து விடுகின்றது.

நமது உடலினுள் ஏற்படும் ஊற்றுணர்ச்சியைப்பற்றிய தெளிவான விளக்கம் இன்னும் ஏற்படவில்லை. உணவு செரிமானம் ஆகாத பொழுது குடலில் இறங்கும் வாயு சில சமயம் தீவிரமான வலியை உண்டுபண்ணலாம். எனினும், நவீன மருத்துவர்கள் நோயாளிக்குச் சிறிதும் வலியின்றி வெட்டவும், சுடவும், கிள்ளி எறியவும், தேய்த்து அழித்துவிடவுமான முறைகளைக் கண்டறிந்துள்ளனர்.

7. செரிவுறுப்பு மண்டலம்

நமது உடலிலுள்ள இரத்தம் இழையங்களி லுள்ள உயிரணுக்களுக்கு ஊட்டப் பொருளைக் கொண்டு செல்லுகின்றது என்பதை நாம் அறி வோம். இந்த ஊட்டப் பொருள் நாம் உண்ணும் உணவின்மூலம் கிடைக்கின்றது. நாம் வாயில் போட்டு உண்ணும் உணவுப் பொருள்களின் வடிவில் இரத்தம் உணவுப் பொருளைக் கொண்டு செல்வதில்லை; அங்ஙனம் கொண்டு செல்லவும் முடியாது. உணவுப் பொருள்கள் இழையங்களுக்கு ஊட்டம் தரும் நிலையை அடைவதற்கு முன்னர், அவற்றில் பெருமாற்றம் ஏற்படல்வேண்டும். இங்ஙனம் நாம் உண்ணும் உணவு ஊட்டம் தருவ தற்கேற்ற நிலையில் மாற்றம் அடைவதைத்தான் **செரிமானம்** (DIGESTION) என்று வழங்குகின்றோம்.

வாய், **உணவுக்குழல்** (ESOPHAGUS OR GULLET), இரைப்பை, சிறுகுடல், பெருங்குடல் ஆகிய உறுப்புகள் யாவும் தொடர்ந்த ஒரு குழலாக அமைந்துள்ளன. இக்குழல் கிட்டத்தட்ட முப்பது அடி நீளமுள்ளது. இக்குழலை **உணவுப்பாதை** (ALIMENTARY CANAL) என்று வழங்குவர். உணவு செரிமானம் ஆகும்பொழுது அது இந்தக் குழலின் வழியாகச் செல்லுகின்றது. **கல்லீரல்** (LIVER), **கணையம்** (PANCREAS) என்ற, நமது வயிற்றினுள்



படம் 40 : செரிவுறுப்பு மண்டலத்தைக் காட்டுவது.

1. உமிழ்நீர்ப் பெருஞ் சுரப்பி; 2. தாடைக் கீழ்ச் சுரப்பி; 3. நாவின் கீழ்ச் சுரப்பி ; 4. உணவு செல்லும் பாதை ; 5. கல்லீரல் ; 6. இதயச் சுருக்கு தசை (இரைப்பையின் இறுதியில், இதயத்தின் அருகில் இருப்பது); 7. உணவுப் பை; 8. பித்தநீர்ப் பை ; 9 முன் சிறுகுடல் ; 10. கணையம் ; 11. குறுக்குக் குடல் (பின்னுள்ள உறுப்புகளைக் காட்டுவதற்காக ஒரு பகுதி வெட்டப்பெற்றுள்ளது) ; 12. ஏறுகுடல் ; 13. இறங்கு குடல் ; 14. சிறுகுடல் ; 15. குடல் வால் ; 16. மலக்குடல்.

விழித்திரை (Iris): பாவையைச் சுற்றி அமைந்துள்ள திரை போன்ற இழையப் பகுதி. இந்த இழையம் விரிந்து சுருங்கக்கூடியது.

விழிவெண் படலம் (Selerotic coat): கண் உருண்டையின் வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ள நார்போன்ற சவ்வு. தீங்கு நேரிட்டால் தோலைப் போலவே இது விரைவில் சீர்படக் கூடியது.

ஹெமோபீலியா (Hamophilla): இரத்தம் உறைந்து கட்டிப் போகாத நிலை.

பட்டடை எலும்பு (Anvil): இடைச் செவியிலுள்ள மூன்று எலும்புகளுள் ஒன்று. இது வடிவத்தால் இப்பெயர் பெற்றது.

பந்தகங்கள் (Ligaments): நார் இழையங்களாலான உறுதியான தசைப்பட்டைகளாகும் இவை. எலும்பு மூட்டுக் களை இவை இறுகப் பிணைக்கின்றன.

பாய்குழல் (Artery): இதயத்திலிருந்து உடலின் பல பகுதிகளுக்கு இரத்தத்தைக் கொண்டு செல்லும் குழல்.

பாவை (Pupil): விழித்திரையின் நடுவிலுள்ள வட்ட மான துவாரம். ஒருவர் கண்ணை நாம் உற்று நோக்கும் பொழுது இப்பகுதி கருநிறமாகக் காணப்படும்.

பிசிதம் (Protein): உணவுச் சத்துக்களில் ஒன்று. இஃது உடல் வளர்ச்சிக்கு மிகவும் இன்றியமையாதது.

பித்த நீர் (Bile): கல்லீரலில் சுரக்கும் ஒருவகை நீர். இந்நீர் முன் சிறு குடலில் அகட்டுப்பாகுடன் கலக்கின்றது.

புகுவாய்கள் (Receptors): தூண்டல்களை ஏற்கும் உறுப் புகள். எ - டு. செவி, கண், தோல். மணியொலியைச் செவி ஏற்கின்றது.

புழுச் சுருக்கம் (Peristalsis): குடல்களில் ஏற்படும் ஒரு வித அசைவு. இது தசைகள் சுருங்குவதால் ஏற்படுகிறது.

புறச்செவி (Pinna): தலையில் வெளிப்புறமாகத் தெரியும் காதின் பகுதி. காது மடல் என்றும் இதனை வழங்குவர்.

பூத்தண்டு (Thalamus): மூளையின் அடிப்புறத்திலுள்ள திரண்ட சாம்பல்நிறப் பகுதி. உடலிலிருந்து மூளைக்குச் செல்லும் எல்லா நரம்புகளும் இதன் மூலமாகவே செல்லு கின்றன.

பெப்சின் (Pepsin): இரைப் பையில் ஊறும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்திலுள்ள ஒரு நுரைப் புளியம். இது பிசிதங்களை உடைத்து பெப்டோன்கள் என்ற எளிய பிசிதங்களாக மாற்றுகின்றது.

பெப்டோன்கள் (Peptones): செரிமானத்தின்பொழுது வயிற்றில் பெப்சின் என்ற நுரைப்புளியத்தால் உண்டாகும் எளிய பிசிதப் பொருள்கள்.

பெரும்பாய் குழல் (Aorta): இதயத்திலிருந்து புறப்படும் முக்கியமான பெரிய இரத்தக் குழல். இடப்புற ஏற்றறையிலிருந்து இது கிளம்புகிறது.

பெருமூளை (Cerebrum): மூளையின் பெரும் பகுதி இது. இது மண்டையோட்டின் முன் பகுதியில் அமைந்திருக்கின்றது.

பைபிரின் (Fibrin): இரத்தத்திலுள்ள தகடு போன்ற பகுதிகள் உயிரியத்துடன் சேருங்கால் விடுவிக்கப்பெறும் பொருள். நீர்க்குருதியுடன் சேர்ந்து உண்டாகும் பொருள் இது. இது குருதி உறைதலில் முக்கிய பங்கினைப் பெறுகின்றது.

பொறிகள் (Sense organs): வெளியுலகச் செய்திகளை மூளைக்குக் கொண்டு செல்லக் கூடிய வாயில்கள். மெய், வாய், கண், செவி, மூக்கு நமது உடலிலுள்ள பொறிகளாகும். இவை தாம் 'ஐம்பொறிகள்' என வழங்கப்பெறுபவை.

மச்சை (Marrow): எலும்பின் உட்பகுதி; தசைப்பற்றுடையது. இப் பகுதிதான் இரத்த அணுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றது.

மண்டலம் (System): பண்புகளால் ஒன்றோடொன்று தொடர்புள்ள பல உள்ளுறுப்புகளின் தொகுதி. இஃது

உடலின் முக்கியச் செயல் ஒவ்வொன்றுக்கும் அடிப்படையாக இருக்கக் கூடியது. எ - டு. இரத்தவோட்ட மண்டலம், மூச்சுறுப்பு மண்டலம்.

மண்ணீரல் (Spleen): வயிற்றின் இடப்புறம் அமைந்துள்ள ஒரு தூம்பில்லாத (Ductless) சுரப்பி. இவ்வகைச் சுரப்பிகளில் இதுதான் மிகப்பெரியது. இது முதுசூல் பருவத்தில் தாயின் கருப்பத்தில் உள்ள குழந்தையின் இரத்த உற்பத்தியில் பெரும் பங்கு கொள்ளுகின்றது.

மலக்குடல் (Rectum): உணவுப் பாதையின் இறுதிப் பகுதி. அமைப்பில் இது பெருங்குடலை ஒத்துள்ளது.

மறிவினை (Reflex action): மூளையின் பங்கின்றித் தண்டுவடத்தின் ஆட்சிக்குட்பட்ட செயல். எ - டு. சூடான பொருள் கையில் படுங்கால் திடீரென்று கையை அதினின்றும் இழுத்துக் கொள்ளுதல்.

மார்பகம் (Thorax): மார்பறை. இப்பகுதியை நுரையீரல்கள் அடைத்துக் கொண்டிருக்கின்றன.

மார்பெலும்பு (Sternum): இது குட்டையான ஒரு தட்டை எலும்பு. உரோமானியப் போர் வீரனின் வாள் வடிவத்தையொத்தது. விலாவெலும்புகள் இதனுடன் பொருந்தியுள்ளன.

முகுளம் (Medulla): மூளையின் கடைசிப் பகுதி. இது தண்டுவடத்தின் உச்சியிலுள்ளது. இதில் பல முக்கியமான நரம்புமையங்கள் அமைந்துள்ளன.

முதுகந்தண்டு (Spinal column): இஃது ஒன்றன்மீது ஒன்றாக வைக்கப்பெற்றுப் பிணைக்கப்பெற்றுள்ள ஓர் எலும்புத் தொடர். இந்த அமைப்பில் இத்தொடரின் குழல்போன்ற உட்புறத்தில்தான் தண்டுவடம் பாதுகாப்பாக அமைந்துள்ளது.

முன்தொண்டை (Pharynx): தொண்டையின் பின்புறத்திலுள்ள பகுதி. உணவு விழுங்கப்படுவதில் இது முக்கிய பங்கினைப் பெறுகின்றது.

மூச்சுக்கிளைக் குழல்கள் (Brachii): மூச்சுக் குழலிலிருந்து இரு கிளைகளாகப் பிரியும் குழல்களாகும்.

மூச்சுக் குழல் (Trachea): குரல்வளையிலிருந்து மூச்சுக் கிளைக்குழல்கள் வரையிலும் உள்ள நேரான குழல். இதன் சுவர்கள் பலமான குருத்தெலும்பு வளையங்களால் ஆக்கப் பெற்றவை.

மூட்டுக்கள் (Joints): எலும்புகள் சேரும் இடங்கள் இப் பெயரைப் பெறுகின்றன.

மேல்தோல் (Epidermis): நமது உடலின்மீது காணப் படும் தோலின் பகுதி. இது பல்வேறு அடுக்குகளாலானது.

ரென்னின் (Rennin): இரைப் பையில் சுரக்கும் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலுள்ள ஒரு நுரைப்புளியம். இது பாலைத் தயிராக மாற்றுகின்றது.

லூக்கோசைட்டிஸ் (Leucocytes): இரத்தத்திலுள்ள வெண் ணுடலிகளில் ஒருவகை. இவை நோய்க்கிருமிகள் உடலினுள் புகாமல் பாதுகாக்கின்றன.

வடிகுழல் (Vein): உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்து இரத் தத்தை இதயத்திற்குக் கொண்டு வந்து சேர்க்கும் குழல்.

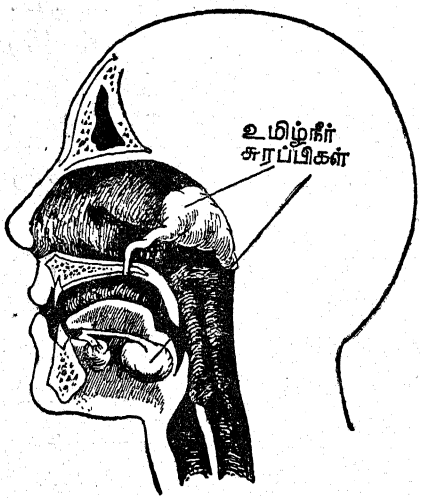
வெள்ளுடலிகள் (White corpuscles): இரத்தத்திலுள்ள திடப்பகுதிகளுள் ஒருவகை. இவை ஒழுங்கற்ற வடிவங்களைக் கொண்டவை. இரத்தவோட்டத்தில் இரு திசைகளிலும், இரத்தவோட்டத்திற்கு வெளியிலும் உலவக் கூடியவை.

இருக்கும் இரண்டு பெரிய சுரப்பிகளும் உணவு செரித்தலில் முக்கியமான பங்கினைப் பெறுகின்றன. உணவுப் பாதையும் இந்த இரண்டு சுரப்பிகளும் சேர்ந்த அமைப்பினையே நாம் **செரிவுறுப்பு மண்டலம்** (DIGESTIVE SYSTEM) என்று வழங்குகின்றோம். செரிவுறுப்பு மண்டலம் படத்தில் (படம்-40) காட்டப்பெற்றுள்ளது. உற்று நோக்கி அம் மண்டலத்தின் ஒவ்வொரு பகுதியின் இருப்பிடத்தையும் உறுப்புகளின் இருப்பிடங்களையும் நன்கு அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

வாயில் செரிமானம் : நாம் உண்ணும் உணவின் ஒரு பகுதி **மாப்பொருளால்** (STARCH) ஆனது. மாப்பொருளின் செரிமானம் வாயில் தொடங்குகின்றது. மாப்பொருள் வாயில் நன்கு மெல்லப் பெறுங்கால் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளில் (படம்-41) ஊறும் உமிழ்நீர் மாப்பொருளில் ஒரு வேதியியல் மாற்றத்தை (CHEMICAL CHANGE) விளைவிக்கின்றது. இதன் காரணமாக மாப்பொருள் ஒருவிதச் சருக்கரையாக மாறுகின்றது. இப் பொருள் நீரில் கரையுந் தன்மையுடையது. இச் சருக்கரையை உடல் உயிரணுக்களின் ஊட்டத்திற்காகப் பயன்படுத்துவது எளிதாகும்.

படத்தை உற்று நோக்கினால் மூன்று இணை உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் இருப்பது தெரியவரும். இவற்றுள் **எச்சிற் பெருஞ் சுரப்பிகள்** (PAROTID

GLANDS) காதின் கீழ்க்கோடியில் தாடையின் கோணப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. நமக்குத் **தாடை அம்மை** அல்லது **பொன்னுக்கு வீங்கி** (MUMPS) ஏற்படுங்கால் இச் சுரப்பிகள்தாம் வீங்கிப் பலவீன மடைகின்றன. சில சமயம் இவற்றில் கற்கள் உற்பத்தியாகிச் சுரப்பு நீர் செல்லும் வழியையும் அடைத்துக் கொள்ளும். இந் நிலை அதிகமான வலியை விளைவிக்கும். அறுவை முறை சிகிச்சையால் இக் கல்லை நீக்குதல் வேண்டும். **நாக்கீழ்ச் சுரப்பிகள்** (SUBLINGUAL GLANDS) இரண்டும் நாவின் அடியில் முன்புறமாக அமைந்துள்ளன. **தாடைக் கீழ்ச் சுரப்பிகள்** (SUBMAXILLARY GLANDS) கீழ்த் தாடையின் அடியில் உள்ளன.



படம் 41 : உமிழ்நீர்ச் சுரபிகளைக் காட்டுவது

உடல் பயன்படுத்துவதற்கேற்றவாறு உணவினை மாற்றவல்ல உமிழ்நீர் போன்ற பொருள் **நுரைப் புளியம்** (ENZYME) என்று வழங்கப்பெறு

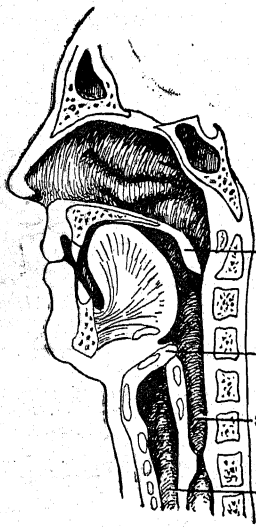
கின்றது. சுரப்பிகள் நுரைப்புளியங்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. உமிழ்நீர் மேற்குறிப்பிட்ட உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்பெறுகின்றது.

மாப்பொருள் மட்டிலுமே வாயில் செரிமானம் ஆகின்றது. உணவின் மற்றிரண்டு பகுதிகளாகிய கொழுப்புக்களும் (FATS), பிசிதங்களும் (PROTEINS) உணவுக்குழலில் இன்னும் சற்றுத் தொலைவில் செரிமானம் ஆகின்றன.

பல்லின் பங்கு: வாயில் செரிமானம் ஆகும் உணவு விழுங்கப்பெறுவதற்கு முன்னர்ச் சிறு சிறு துண்டுகளாக்கப்பெறுதல் வேண்டும். நாம் நன்ருக மெல்லும்பொழுது நம் பற்கள் உணவினை நன்ருகச் சிதைத்துச் சிறுசிறு துண்டுகளாக அரைக்கின்றன; இத் துண்டுகள் உமிழ்நீருடன் கலந்து நாக்கினுல் கவளம் கவளமாகத் திரட்டப் பெற்று விழுங்கப்பெறுகின்றன.

மெல்லண்ணத்தின் (SOFT PALATE) பின்புறத்தில் வாய், **முன் தொண்டை** (PHARYNX) எனப்படும் ஓர் அறையாகப் போய் முடிகின்றது. இது மேற்புறம் மூக்கறையாகவும் கீழ்ப்புறம் உணவுக்குழலாகவும் தொடர்ந்து செல்லுகின்றது. உணவுக் குழலின் சற்று முன்புறமாகக் **குரல் வளையின்** **(LARYNX)** திறந்த பகுதி உள்ளது. குரல் வளையின் மூதல் விளிம்பில் **குரல்வளை மூடி** (EPIGLOTTIS)

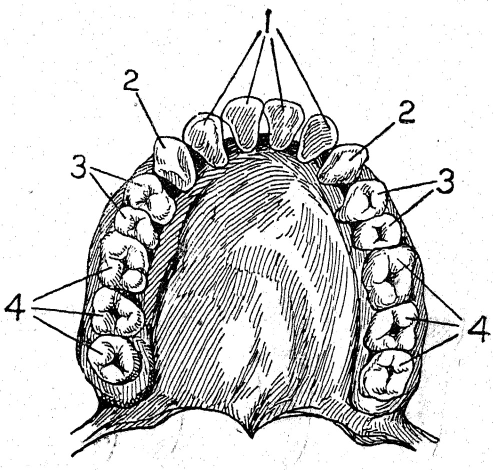
எனப்படும் ஒரு மெல்லிய இலைபோன்ற அமைப்பு உள்ளது. இது மேல்நோக்கித் துருத்திக் கொண்டும் பின் நாக்கில் படிந்தும் இருக்கின்றது. படத்தை (படம் - 42) உற்று நோக்கி இந்த அமைப்பினைத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள். நாம் உணவினை விழுங்கும் பொழுது குரல்வளை உயர்த்தப்பெற்றுக் குரல்வளை மூடியின் முனை குரல்வளை அறையின் மேற்புறத்தில் விழுமாறு பின்னோக்கித் தள்ளப்பெறுகின்றது. இதனால் உணவு காற்றுக் குழலினுள் செல்லாது குரல்வளை மூடியின் மீதே நழுவி உணவுக் குழலினுள் இறங்கிவிடுகின்றது. சில சமயம்



படம் 42 : **மூக்கு, வாய், தொண்டை இவற்றின் ஒரு பகுதியைக் காட்டுவது. (உணவு விழுங்குதலை விளக்குவது.)**

இப் பொறிநுட்பம் தவறாகச் செயற்படுங்கால், உணவு தவறான பாதையில் செல்லுகின்றது. அதனையே நாம் **"புரை ஏறுதல்"** என்று வழங்குகின்றோம். அப்பொழுது தொண்டையில் ஒருவித திணறல் ஏற்படுவதால் நாம் இருமுகின்றோம்.

பெரியவர்கட்கு மேல்தாடையில் பதினாறும், கீழ்த்தாடையில் பதினாறுமாக முப்பத்திரண்டு பற்கள் உள்ளன. இரண்டு தாடைகளிலும் இவை ஒரே மாதிரியாக அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. மேல்தாடைப் பற்களைப் படத்தில் (படம்-43)



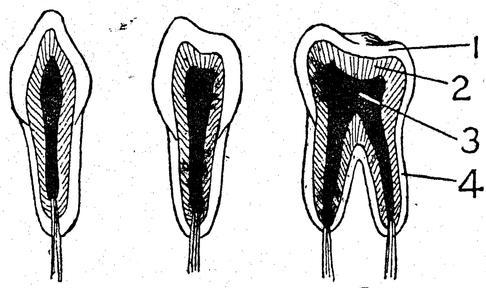
படம் 43 : மேல் தாடையிலுள்ள பற்களைக் காட்டுவது

1. வெட்டுப் பற்கள் ; 2. கோரைப் பற்கள் ; 3 முன் கடைவாய்ப் பற்கள் ; 4. பின்கடைவாய்ப் பற்கள். (கோரைப் பற்கள் கிழிக்கும் பற்கள் ; அதிகமாகப் பயன் இல்லாமையால் மனிதர்களிடம் அவை சிறியவையாக உள்ளன.)

காணுங்கள். ஒரு தாடையில் **வெட்டுப் பற்கள் (INCISORS)** நான்கும், இருபுறங்களிலும் பக்கத்திற் கொன்றாக இரண்டு **கோரைப் பற்களும் (CANINE TEETH),** இவற்றிற்குப் பின்புறம் பக்கத்திற்கிரண்

டாக நான்கு **முன் கடைவாய்ப் பற்களும்** (PREMOLARS), இறுதியில் பக்கத்திற்கு மூன்ருக ஆறு **பின் கடைவாய்ப் பற்களும்** (MOLARS) உள்ளன. பக்கத்திற்கொன்ருக இறுதியிலுள்ள பற்கள் **ஞானப் பற்கள்** (WISDOM TEETH) என வழங்கப்பெறும்.

பல்லின் அமைப்பு அற்புதமானது. **எயிற்றின்** (GUM) மேற்புறமாகத் தெரிவது **பற்சிகரம்** (CROWN) என்ற பகுதியாகும்; பற்சிகரத்திற்குக் கீழே எயிற்றினுல் மூடப்பெற்றுள்ள பகுதி **கழுத்து** (NECK) என வழங்கப்பெறும்; கழுத்தின்



அ ஆ இ

படம் 44; பல்லின் அமைப்பினை விளக்குவது

(அ) வெட்டுப்பல் (வெட்டுவதற்கேற்றவாறு கூரிய விளிம்பினைக் கொண்டது); (ஆ முன்கடைவாய்ப் பல் (மெல்லுவதற்கேற்றது); (இ) பின்கடைவாய்ப் பல் (மெல்லுவதற்கேற்றது); 1. பற்சிப்பி; 2. தந்தினி; 3. பற்கூழ்; 4. பற்காரை.

கீழே தாடை எலும்புக் குழியில் பதிந்திருப்பது **வேர்** (ROOT) ஆகும். பல்லின் அமைப்பு படத்தில் (படம்-44) காட்டப்பெற்றுள்ளது. பல்லின் மேற்

புறம் **பற்சிப்பி** (ENAMEL) எனப்படும் மிக உறுதி யான பொருளால் மூடப் பெற்றுள்ளது. பற் சிப்பியின் உட்புறம் பல்லின் பெரும்பகுதியாக இருப்பது **தந்தினி** (DENTINE) என்ற பகுதியாகும். எலும்புபோல் காணப்படும் இது மிக உறுதி யான பொருளாகும். பல்லின் நடுப்பகுதியிலுள்ள குழியிலமைந்திருப்பது **பற்கூழ்** (PULP) ஆகும். இதில் இரத்தக் குழல்களும் நரம்புகளும் பரவி யுள்ளன.

கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள்: நாம் ஒரு பெரிய சந்தைக்குப் போய்ப் பார்த்தால் எத்தனையோ வகையான உணவுப் பொருள்களைக் காணலாம். ஆனால், இத்தனை வகைப் பொருள்களும் ஒரு சில உணவுச் சத்துகளில் அடங்கிவிடும்.

உணவுச் சத்துகளில் ஒன்று **கார்போ ஹைட்ரேட்டு** (CARBO HYDRATE) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. இச் சத்தில் **கார்பன்** (CARBON), **நீரியம்** (HYDROGEN), **உயிரியம்** (OXYGEN) என்ற வேதியியல் தனிமங்கள் அடங்கியுள்ளன. மாப் பொருள்களும் சருக்கரைப் பொருள்களும் கார்ப்போஹைட்ரேட்டுகள் ஆகும். அரிசிச் சோறு, உருளைக்கிழங்கு, சருக்கரை வள்ளிக் கிழங்கு, ரொட்டி முதலிய மாப்பொருள்களும்; கற்கண்டு, வெல்லம், சீனி போன்ற சருக்கரைப் பொருள்களும் இவ்வகைக்கு நல்ல எடுத்துக்காட்டு

களாகும். கார்ப்போஹைட்ரேட்டுகள் நமது உடலுக்கு வேண்டிய **ஆற்றலைத்** (ENERGY) தருகின்றன. உடலின் தேவைக்கு மேற்பட்டு இப்பொருள்களை உண்டால், நமது உடல் அவற்றைக் கொழுப்பாக மாற்றிச் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளும்.

கொழுப்பு : மற்றோர் உணவுச் சத்து **கொழுப்பு** (FAT) என்பது. இது கார்ப்போஹைட்ரேட்டை விடச் சிறந்த ஆற்றல் தரும் பொருளாகும். வெண்ணெய், எண்ணெய் வகைகள், மீன், இறைச்சி வகைகள் ஆகியவற்றில் கொழுப்பு அதிகமாக உள்ளது. கொழுப்பையும் உடலின் தேவைக்கு அதிகமாக உண்டால் உடல் அதனைச் சேமித்து வைத்துக்கொள்ளும். இதன் காரணமாகவே ஒரு சிலர் பருத்துக் காணப்பெறுகின்றனர்.

பிசிதம் : உணவின் மூன்றாவது முக்கியச் சத்து **பிசிதம்** (PROTEIN) என்பது. இந்தச் சத்துப் பொருளைப் பச்சைத் தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன. பருப்பு வகைகள், மீன், இறைச்சி, வெண்ணெய் ஆகியவற்றில் இந்தச் சத்து அதிகமாக உள்ளது. பிராணிகளும் நாமும் பச்சைத் தாவரப் பொருள்களை உண்டால், தாவரப் பிசிதம் நமது உடலில் தசையாக மாற்றப்பெறுகின்றது. இறைச்சி என்பது பிராணிகளின்

தசையே. இறைச்சியை நாம் உண்டு சிறந்த பிசிதச் சத்தினைப் பெறுகின்றோம். பிசிதச் சத்து உடல் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுகின்றது.

விட்டமின்கள் : பல உணவுப் பொருள்களில் **விட்டமின்கள்** (VITAMINS) எனப்படும் உயிர்ச் சத்துகள் அடங்கியுள்ளன. இவை உடல் நலத்திற்கு மிகமிக இன்றியமையாதவை. இந்த விட்டமின்களை A, B, C, D, K என்று அறிவியலறிஞர்கள் பெயரிட்டுள்ளனர்.

இவற்றுள் **விட்டமின்** A நல்ல கண் பார்வை, நல்ல தோல், உடலின் பல பகுதிகளிலுள்ள **சளிச் சவ்வு** (MUCOUS MEMBRANE) ஆகியவை தகுந்தவாறு அமைவதற்கும் உடல் வளர்ச்சிக்கும் பயன் படுகின்றது. நல்ல பசி ஏற்படுவதற்கும், கார்ப் போஹைட்ரேட்டுகள் நன்கு செரிமானம் ஆவதற்கும், நரம்புகளும் தசைகளும் நன்முறையில் வளர்வதற்கும் **விட்டமின்** B துணை செய்கின்றது. **விட்டமின்** C உடல் வளர்ச்சியினை நல்குகின்றது; பற்கள் நன்கு வளரவும், தோல் நன்கு அமையவும் புண்கள் ஆறவும் முக்கியமான சத்தாக அமை கின்றது. உறுதியான எலும்புகள், பற்கள் இவை அமைவதற்கு **விட்டமின்** D மிகவும் இன்றியமை யாதது. இரத்தம் நன்கு உறைதலிலும் கல்லீரல் நன்கு செயற்படுதலிலும் இது பெரும் பங்கு பெறுகின்றது.

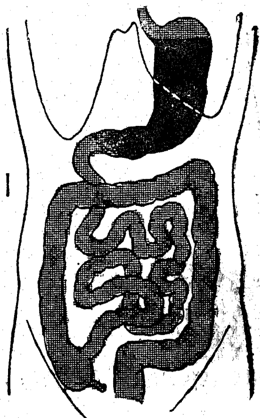
நாம் உண்ணும் உணவில் தேவையான அளவு விட்டமின்கள் இல்லாவிடில், நாம் உடல் நலத்துடன் இருக்க இயலாது.

உப்புச் சத்துகள் : நமது உடலுக்குச் சில **உப்புச் சத்துகளும்** (MINERALS) இன்றியமையாதவையாகும். இவை சில வேதியியல் தனிமங்களின் சிறு சிறு அளவுகளாகும். எடுத்துக்காட்டாக **பாஸ்வரமும்** (PHOSPHORUS), **கால்சியமும்** (CALCUIM) பல், எலும்பு இவற்றின் வளர்ச்சிக்கும், **அயம்** (IRON) இரத்த அணுக்களின் வளர்ச்சிக்கும் பயன்படுகின்றன. காய்கறிகள், கீரை வகைகளில் இவ்வுப்புகள் உள்ளன.

சீருணவு : நாம் உடல் நலத்துடன் இருக்க வேண்டுமாயின் மேற்குறிப்பிட்ட உணவுச் சத்துகள் தகுந்த அளவுகளில் நமது உணவில் அமைதல் வேண்டும். இவை இருக்கவேண்டிய அளவுகளை அறிவியலறிஞர்கள் கணக்கிட்டுள்ளனர். இவ்வாறு உணவுச் சத்துகளடங்கிய உணவுதான் **சீருணவு** (BALANCED DIET) ஆகும். பாலில் எல்லாச் சத்துகளும் தக்க அளவில் இருப்பதால் அது சிறந்த சீருணவாகும்.

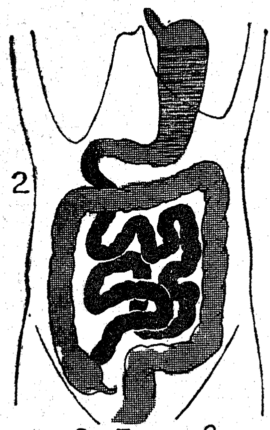
செரிமானம் : வாயில் மாப்பொருள்கள் சருக்கரைப் பொருள்களாக மாற்றப்பெறுகின்றன என்று மேலே குறிப்பிட்டோம். அதன் பிறகு

நாம் விழுங்கும் உணவு உணவுக்குழல் வழியாக **இரைப்பையை** (STOMACH) அடைகின்றது. இரைப்பை ஒருவகை நார்த்தசையினலானது. உணவு இரைப்பையில் விழுந்ததும் அதன் உட்புறச் சுவர்களிலுள்ள சுரப்பிகளிலிருந்து **அகட்டு நீர்** (GASTRIC JUICE) ஏராளமாகச் சுரக்கின்றது. அகட்டு நீரில் **ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம்** (HYDROCHLORIC ACID) உள்ளது. இதைத் தவிர அதில் **பெப்சின்** (PEPSIN) **ரென்னின்** (RENNIN) என்ற இரண்டு நுரைப்புளியங்கள் உள்ளன. இவை இரண்டும் கார்ப்போஹைட்ரேட்டுக்களைப் பாதிப்பதில்லை. பெப்சின் பிசிதங்களைப் **பெப்டோன்கள்** (PEPTONES) என்ற எளிய பிசிதங்களாக்குகின்றன. ரென்னின் பாலைத் தயிராக்குகின்றது. உண்டு ஒன்றிரண்டு மணி நேரத்திற்குள் இரைப்பை பிசைதலினல் உணவு முழுதும் **அகட்டுப் பாகாக** (CHYME) மாறுகின்றது. வயிற்றில் உணவு இருக்கும் நிலையைப் படம் (படம்-45) விளக்குகின்றது. உற்றுநோக்கி உணர்ந்து கொள்வீர்களாக.



படம் 45 : இரைப்பையில் உணவின் இருப்பைக் காட்டுவது

அகட்டுப்பாகு

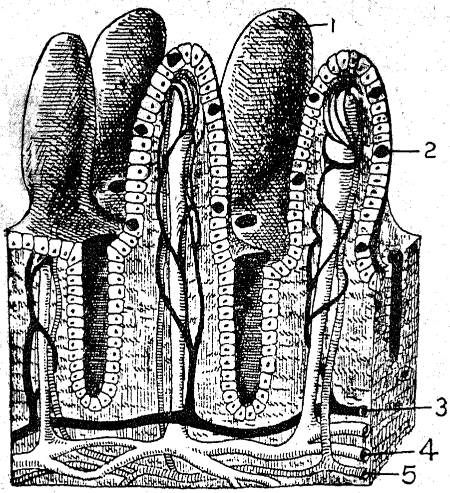


படம் 46: சிறுகுடலில் உணவின் இருப்பைக் காட்டுவது

சிறிதுசிறிதாக முன் - சிறு குடலுக்கு வருகின்றது. இங்குத்தான் செரிமானம் மிகச் சுறுசுறுப்பாக நடைபெறுகின்றது. இங்குத்தான் கல்லீரலிலிருந்துவரும் **பித்தநீரும்** (BILE) கணையத்திலிருந்துவரும் **கணைய நீரும்** (PANCREATIC JUICE) அகட்டுப்பாகுடன் கலக்கின்றன. இப் பகுதியில்தான் உணவுப் பொருள்கள் யாவும் உடலில் பயன்படும் வடிவத்தில் சிதைக்கப்பெறுகின்றன. புரதமும் கொழுப்பும் இழையங்கள் பயன்படுத்தும் நிலையை அடைகின்றன.

சிறிது சிறிதாக அகட்டுப்பாகு இடைச் சிறுகுடல், கீழ்ச்சிறு குடல்களில் நிரம்பிவிடுகின்றது. இங்கு உணவு சுமார் (2-5) மணி நேரம் தங்குகின்றது (படம்-46). சிறுகுடலின் உட்புறத்தில் எண்ணற்ற **குடலுறிஞ்சிகள்** (VILLI) உள்ளன. படத்தை உற்றுநோக்கிக் (படம்-47) குடலுறிஞ்சிகளின் அமைப்பினைத் தெரிந்துகொள்ளுங்கள். நன்கு செரிமானம் ஆன உணவுப் பொருள்களை இக் குடலுறிஞ்சிகள் கிரகித்துத்

தம்மிடமுள்ள நுண்ணிய இரத்தக் குழல்கட்கு-நுண்புழைகட்கு (CAPILLARIES) - அனுப்புகின்றன. இப்பொழுது உணவு இரத்த அருவியிலுள்ளது. இரத்தம் உணவுச் சத்துகளை இழையங்களிலுள்ள உயிரணுக்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றது

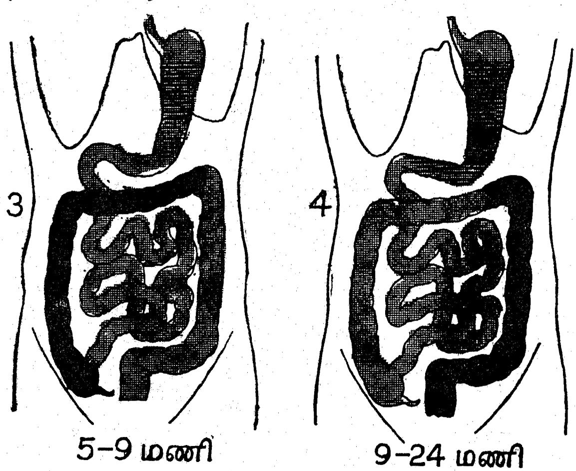


படம் 47 : குடலுறிஞ்சிகள் செறிவுற்ற உணவை உட்கவருதலை விளக்குவது

1. குடலுறிஞ்சி; 2 கிண்ணவடிவ உயிரணு: 3. வடி குழல்; 4. நிணநீர்க் குழல்; 5 பாய் குழல்

என்பதை நாம் அறிவோம். உயிரணுக்கள் உணவுச் சத்துகளிலிருந்து உடலுக்கு வேண்டிய ஆற்றலைப் பெறுகின்றன; வளர்ச்சியினை அடைகின்றன; தேய்ந்து போன பகுதிகளையும் ஈடு செய்கின்றன.

சிறு குடலிலேற்படும் **புழுச் சுருக்கம்** (PERIS TALSIS) போன்ற அசைவுகளினுல் உணவுச் சத்துகள் உறிஞ்சப்பெற்ற பிறகு உணவு பெருங்குடலுக்குத் தள்ளப்பெறுகின்றது. இங்கு உணவு சுமார் (4-25) மணி நேரம் தங்குகின்றது. இதனைப் படம் (படம்-48) விளக்குகின்றது. **ஏறுகுடலிலும்**



படம் 48: பெருங்குடலில் உணவின் இருப்பைக் காட்டுவது

(ASCENDING COLON), **குறுக்குக் குடலிலும்** (TRANS-VERSE COLON) சுமார் (5-9) மணி நேரமும் **இறங்கு குடலில்** (DESCENDING COLON) சுமார் (9-24) மணி நேரமும் அகட்டுப்பாகு தங்குகின்றது. இங்குள்ள அணைச் சவ்வு நீரினை மட்டிலும் உறிஞ்சுகின்றது. உணவின் செரிமானமாகாத பகுதி **மலக் குட**

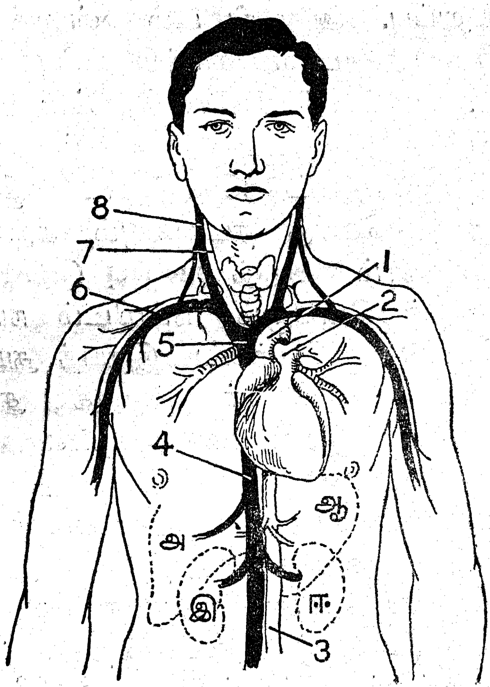
லுக்குத் (RECTUM) தள்ளப்பெற்று எருவாயின் (ANUS) மூலம் வெளியேறுகின்றது.

உணவுப்பொருள் உணவுப்பாதையில் சென்று மீளும் கால அளவு மனிதருக்கு மனிதர் மாறுபடும். அது நாம் உண்ணும் உணவுவகைகளுக் கேற்ற வாறும், அவற்றை உட்கொள்ளும் முறைக்கேற்ற வாறும் அமையும். சரியான உணவுப் பழக்க முள்ளவர்களும் அவசரத்தின் காரணமாகவும் தொல்லைகள் ஏற்படும்பொழுதும் இரைப்பை யிலும் குடல்களிலும் உணவு செரித்தலில் மாற்றத் தைக் காண்கின்றனர்.

8. இரத்தவோட்ட மண்டலம்

பன்னெடுங்காலமாக நமது உடலின் இதயத் துடிப்பும், நாடித் துடிப்பும் அறிவியல் மனப் பான்மையுள்ள மக்களின் கவனத்தைக் கவர்ந்து வந்துள்ளது. கடந்த இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளாக **உடற்கூற்றியலை** (ANATOMY) மக்கள் ஓரளவு கற்று வந்த போதிலும் பதினேழாவது நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில்தான்—கி. பி. 1618இல்—**வில்லியம் ஹார்வி** (WILLIAM HARVEY) என்ற ஆங்கில அறிவிய லறிஞர் முதன்முதலாக நமது உடலின் இரத்த வோட்டத்தைப்பற்றிய விவரங்களை உலகிற்கு உணர்த்தினார். அதன்பிறகுதான் மக்கள் நமது உடலில் இதயம் செய்யும் பணியை நன்கு அறிந் தனர். அதற்கு முன்னர் இதயம் நன்கு பிளந்து ஆயப்பெற்றிருந்த போதிலும், அதன் பயனைப் பற்றி ஒருவரும் அறியக்கூடவில்லை.

இதுகாறும் மனிதன் கண்டறிந்துள்ள பம்புகள் எல்லாவற்றையும்விட இதயம் மிகத் திறனுடன் இயங்கும் நுட்பமான பம்பு ஆகும். இதுதான் நமது உடலெங்கும் இரத்தத்தைக் கொண்டு செல்வதற்குக் காரணமான உறுப் பாகும். இதயம் மார்பின் நடுவில் இடப்புறத்தில், அமைந்துள்ளது (படம்-49). அது கிட்டத்தட்ட கூம்பின் (CONE) வடிவத்தைக்கொண்ட தசையிறு



படம் 49: இதயமும் அதனுடன் அமைந்துள்ள முக்கிய பாய்குழல்களும் வடிகுழல்களும்.

(அ) கல்லீரல்; (ஆ) உணவுப்பை; (இ, ஈ) சிறுநீரகங்கள்

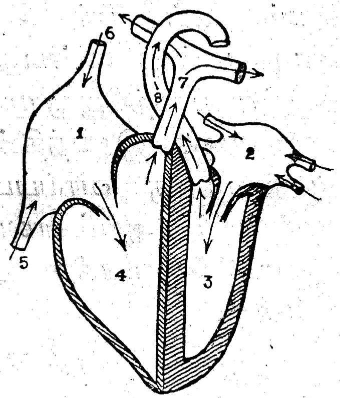
குறிப்பு: வெண்ணிறக் குழல் பாய்குழலையும், கருநிறக்குழல் வடிகுழலையும் குறிக்கின்றன.

1. பெரும் பாய்குழல்; 2. நுரையீரல் பாய்குழல்; 3. கீழ்ப் பகுதிகட்குச் செல்லும் பெரும் பாய்குழல் பகுதி; 4. கீழ்ப்பெரு வடிகுழல்; 5. மேற்பெரு வடிகுழல்; 6. காரையடி பாய்குழல்; 7. கழுத்து வடிகுழல்; 8. பெரும் பாய்குழலிலிருந்து தலைப் பகுதிக்குச் செல்லும் பாய்குழல் பகுதி.

லாகிய உறுப்பு. அது நிமிடம் ஒன்றுக்கு ஏறக் குறைய எழுபது தடவை சுருங்கி விரியும் தன்மை யுடையது. நாம் பிறந்தநாள்தொட்டு இறக்கும் வரையிலும் இவ்வுறுப்பு இங்ஙனம் சுருங்கியும் விரிந்தும் செயற்பட்டுக்கொண்டே இருக்கும். இவ்வாறு ஒவ்வொரு தடவையும் சுருங்கி விரி வதைத்தான் நாம் **இதயத் துடிப்பு** (HEART BEAT) என்று வழங்குகின்றேம். நம்மிடம் நாளொன் றுக்கு 100,000-க்கு மேற்பட்ட இதயத் துடிப்புகள் நிகழ்கின்றன. ஒவ்வோர் இதயத் துடிப்பின் பொழுதும் சுமார் இரண்டரை அவுன்சு அளவுள்ள இரத்தம் **பெரும் பாய்குழல்** (AORTA) வழியாக நமது உடலெங்கும் பரவுகின்றது; சுமார் மற்றேர் இரண்டரை அவுன்சு இரத்தம் நுரையீரல் பாய்குழல் வழியாகத் தூய்மையாக்கப் பெறுவதற்கு நுரையீரலை (LUNGS) அடைகின்றது. இதனுல் நாளொன்றுக்குக் கிட்டத்தட்ட 6,500 காலன் இரத்தம் நமது இதயத்திலிருந்து வெளிப்படுத்தப் பெறுகின்றது! சாதாரணமாக நமது உடலில் ஒரு காலனுக்குச் சற்றுக் குறைவான அளவே இரத்தம் உள்ளது.

இதயத்தின் அமைப்பு: இதயத்தில் நான்கு அறைகள் உள்ளன. மேலறைகள் இரண்டும் **ஊற்றறைகள்** (AURICLES) என்றும், கீழறைகள் இரண்டும் **ஏற்றறைகள்** (VENTRICLES) என்றும்

வழங்கப்பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு மேலறையும் தனக்குக் கீழேயுள்ள கீழறையுடன் ஒரு **வால்வினுல்** (VALVE) தொடர்பு கொண்டுள்ளது (படம்-50).



1. வலப்புற ஊற்றறை (மேலறை) :
2. இடப்புற ஊற்றறை ;
3. இடப்புற ஏற்றறை (கீழறை) ;
4. வலப்புற ஏற்றறை ;
5. கீழ்ப்பெரு வடிகுழல் ;
6. மேற்பெரு வடிகுழல் ;
7. நுரையீரல் பாய்குழல்;
8. பெரும் பாய்குழல்.

படம் 50 : இதயத்தின் அமைப்பு

மேலறையிலிருந்து கீழறைக்கு இரத்தம் பாய்வதற்கு இந்த வால்வு துணை செய்கின்றது. கீழறையிலிருந்து மேலறைக்கு இரத்தம் பாய்வதை இந்த வால்வு தடுத்து நிறுத்துவதற்கேற்றவாறு இதன் அமைப்பு அமைந்துள்ளது.

இதயத்தில் வலைப்பின்னல் போன்ற நரம்புகள் அமைந்து அதனுடைய வியத்தகு செயல்களை ஒழுங்கான முறையில் கட்டுப்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, இதயம் சற்று வலிவற்று இருக்கும்பொழுது இதயத்தின் நரம்புகள் அதன் தசைகளை வேகமாக இயங்கச் செய்கின்றன.

இதனால் வன்மையுள்ள இதயம் எந்த அளவு இரத்தத்தைப் பீச்சுமோ அந்த அளவு இரத்தம் பீச்சப்பெறுகின்றது. இதயத்தின் எல்லாப் பகுதிகளும் ஒவ்வோர் இதயத் துடிப்பிலும் பங்கு பெறுவதில்லை என்பது நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய மற்ருெரு முக்கிய செய்தியாகும். இதன் காரணமாக இதயத்தின் பகுதிகள் சதா ஓய்வு பெறுவதற்கு வாய்ப்பு கிட்டுகின்றது. இதனால் தான் நம் ஆயுட்காலம் முழுவதும் ஓய்வின்றி இதயம் தொடர்ந்து துடித்துக் கொண்டேயிருக்கின்றது.

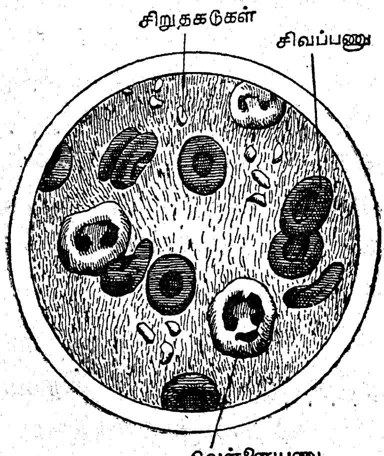
இதயத் துடிப்பினை அறிந்து கொள்வது எங்ஙனம்? சுமார் இரண்டடி நீளமுள்ள ஓர் இரப்பர்க் குழலை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். இக் குழலின் இருபுறமும் ஒவ்வொரு பிளாஸ்டிக் புனலின் குறுகிய பகுதியைச் செருகுங்கள். புனலின் விளிம்புப் பகுதியை உங்கள் நண்பர்களில் ஒருவருடைய மார்பில் வையுங்கள். மற்ருெரு புனலின் விளிம்பை உங்கள் காதில் வைத்துக் கேளுங்கள். " லப்-டப், லப்-டப், லப்-டப் " என்று ஒலி கேட்கும். இந்த ஒலிதான் உங்கள் நண்பரின் இதயம் விரிந்து சுருங்குவதனுலேற்படும் ஒலியாகும். மருத்துவர் ஒரு **துடிப்பறி கருவி** (**STETHOSCOPE**)யைப் பயன்படுத்தி இதயத் துடிப்பினை அறிவதை நீங்கள் கவனித்திருப்பீர்கள்.

இரத்தத்தின் செயல்கள்: இரத்தம் "**வாழ்வின் நதி**" என்று சிறப்பித்துப் போற்றப்பெறுகின்றது. இங்ஙனம் சிறப்பிக்கப்பெறுதல் மிகவும் பொருத்தமே. ஏனெனில், இரத்தம் நமது உடலின் உயிரணுக்களுக்கு ஊட்டப்பொருள்களைத் தருகின்றது; தேய்ந்துபோன பகுதிகள் திரும்பவும் சீர்பெறத் துணைசெய்கின்றது; உயிரணுக்களிலுள்ள கழிவுப்பொருள்களையும் அகற்ற உதவுகின்றது. இவற்றைத் தவிர, இரத்தத்திலுள்ள சில உயிரணுக்கள் நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கின்றன; வெட்டுப்பட்ட பகுதிகளும் காயம் பெற்ற பகுதிகளும் சீர் பெறவேண்டிய சில பொருள்களை இரத்தம் பெற்றுள்ளது.

இரத்தத்தில் திரவப்பகுதியும் திடப்பகுதியும் அடங்கியுள்ளன. இரத்தத்திலுள்ள திரவப் பகுதியை **நீர்க் குருதி** (PLASMA) என்று வழங்குவர். **செவ்வுடலிகள்** (RED CORPUSCLES), **வெள்ளுடலிகள்** (WHITE CORPUSCLES), **தகடு போன்ற பகுதிகள்** (PLATELETS) என்பவை திடப்பகுதியில் காணப் பெறும் துணுக்குகளாகும்.

செவ்வுடலிகள்: நமது உடலின் குருதியில் பத்தில் ஒன்பது பகுதிகள் இந்த உடலிகளாலானவை. இவ்வுடலிகள் மிக மிகச் சிறியவை. ஒரு பெரிய துளி இரத்தத்தில் இருபத்தைந்து கோடிக்கு மேற்பட்ட உடலிகள் உள்ளன. இவை

இருபுறமும் குழிந்த வட்டத் தகட்டு வடிவத்தைக் கொண்டவை. இரத்தத்தின் திடப் பகுதிகளைப் படத்தில் (படம் 51) காணுங்கள். செவ்வுடலி களின் முக்கியமான இயைபுறுப்பு (CONSTITUENT) **குருதி நிறமி** (HEMOGLOBIN) என்பது. இப் பொருள் **அயத்தின்** (IRON) கூட்டுப்பொரு ளாகும். குருதி நிறமி நுரையீரலி லிருந்து வரும் காற்றிலுள்ள உயிரியத்துடன் எளி தில் சேரக் கூடியது. செவ்வுடலிகள் தாம் நமது உடலின் எல் லாப் பகுதிகளிலு முள்ள உயிரணுக் களுக்கும் உயிரியத் தை எடுத்துச் சென்று கொடுக்கின் றன. குருதி நிறமி உயிரியத்துடன் சேர்ந்து ஒள்ளிய சிவப்பு நிறத்தை அடைகின்றது. இதனால்தான் ஒரு வெட்டுக் காயத்தினின்றும் வெளிவரும் இரத்தம் நல்ல சிவப்பு நிறமுடையதாக உள்ளது. இரத்தத்திலுள்ள குருதிநிறமி காற்றிலுள்ள உயிரி யத்துடன் கலப்பதாலேயே இந் நிறத்தை அடை கின்றது என்பதை ஈண்டு அறிதல் வேண்டும்.



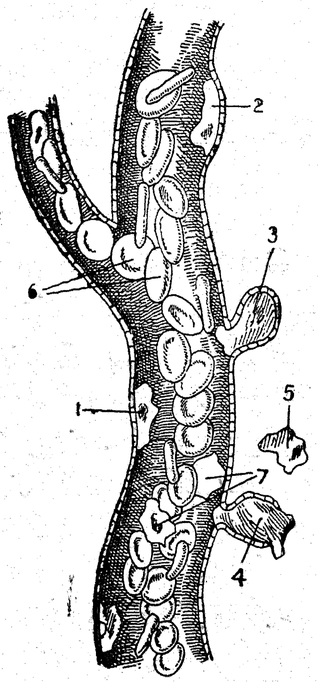
படம் 51: குருதியின் திடப் பகுதியின் பொருள்களைக் காட்டுவது

செவ்வுடலிகள் ஏறத்தாழ ஐம்பதிலிருந்து எழுபது நாட்கள் வரை உயிரோடிருப்பவை. நமது உடலில் நாளொன்றுக்கு இருபதில் ஒரு பகுதி இவ்வுடலிகள் அழிந்துகொண்டே இருப்பதால், இவை விரைவாக உற்பத்தியாகிக் கொண்டே யிருத்தல் வேண்டும். எலும்பின் உட்பகுதியில் செந்நிற இழையம் இருப்பதாகவும், செந்நிற உயிரணுக்களே அதற்கு அந்நிறத்தைக் கொடுப்பதாகவும் முன்னர் அறிந்து கொண்டது நினைவு இருக்கின்றதா? சில **எலும்பு மச்சைகளில்** (MARROW) செவ்வுடலிகள் உற்பத்தியாகின்றன.

ஒருவரிடம் போதுமான அளவு செவ்வுடலிகள் இல்லையெனில், அவர் **குருதிச் சோகையால்** (ANAEMIA) பீடிக்கப் பெற்றுள்ளார் என்று சொல்லுகின்றோம். அவரது உடல் மெலிகின்றது; அவரிடம் கவனக் குறைவும் ஏற்படுகின்றது. அவரது உடலிலுள்ள செவ்வுடலிகள் போதுமான அளவு உயிரியத்தை ஏற்காததே இந்நிலைக்குக் காரணமாகும். சில வகைக் குருதிச் சோகைகளை அயச்சத்து கொண்ட வலிமை தரும் மருந்துகளை (TONICS) உண்டு போக்கிக் கொள்ளலாம்.

நோய் தடுப்பாளர்கள்: நமது இரத்தத்திலுள்ள அமைப்பிலும் செயலிலும் பெரும்பாலான வெள்ளுடலிகள் செவ்வுடலிகளைவிடப் பெரியவை; அமைப்பிலும் செயலிலும் வேறுபட்டவை.

தவிர, இவற்றின் தொகையும் செவ்வுடலிகளின் தொகையை விட மிகக் குறைவுடையது. கிட்டத் தட்ட 800 செவ்வுடலிகளுக்கு ஒரு வெள்ளுடலி



1. முதல் நிலை;
2. இரண்டாம் நிலை;
3. மூன்றும் நிலை;
4 நான்காம் நிலை;
5 விடுதலையாகவுள்ள லூக்கோசைட்ஸ்;
6. செவ்வுடலிகள்.

படம் 52: குருதியின் வெள்ளுடலிகள் நகர்ந்து செல்வதைக் காட்டுவது

வீதம் உள்ளது. வெள்ளுடலிகளுக்கு உள்ளணு (NUCLEUS) என்ற பகுதியும் உண்டு; ஆனால், அவற்றிற்கெனத் திட்டமான வடிவம் இல்லை. உடலின் எத்திசையில் வேண்டுமானாலும் அவை

நகர்ந்து செல்லக் கூடியவை; இரத்த வோட்டத்துடன்தான் செல்லவேண்டும் என்ற கட்டாயம் அவற்றிற்கு இல்லை. அவற்றில் ஒருவகையான **லூக்கோசைட்ஸ்** (LEUCOCYTES) என்பவை உடலில் நகர்ந்து செல்வதைப் படம் (படம்-52) காட்டுகின்றது. சில சமயம் அவை மெல்லிய இரத்தக் குழல்களைத் துளைத்துக் கொண்டு இரத்த வோட்டத்தினின்றும் விலகிச் செல்லவும் கூடும்.

நம்முடைய உடலில் தீங்கு பயக்கும் **நோய்க் கிருமிகள்** (BACTERIA) அதிகமாகும் பொழுது நோய் உண்டாகின்றது. வெள்ளுடலிகள் இந்த நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கின்றன. வெள்ளுடலிகள் நோய்க் கிருமிகளை அழிக்கும் செயல் விந்தையானது. ஒரு வெள்ளுடலி ஒரு நோய்க்கிருமியுள்ள இடத்திற்கு நகர்ந்து சென்று அதனை விழுங்குகின்றது. வெள்ளுடலியினுள் மாட்டிக் கொண்ட நோய்க்கிருமி கரைந்து செரிமானமாகி விடுகின்றது.

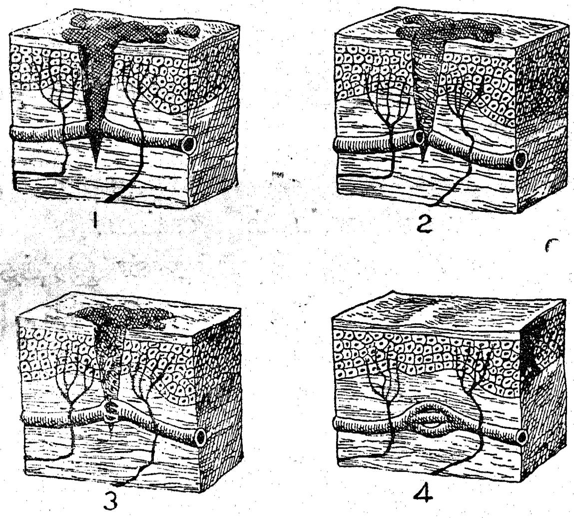
ஏராளமான தீங்கு பயக்கும் நோய்க் கிருமிகள் இரத்தத்தைத் தாக்கும்பொழுது, நமது உடலும் ஏராளமான வெள்ளுடலிகளை உற்பத்தி செய்கின்றது. வெள்ளுடலிகளும் எலும்பு மச்சையில்தான் உற்பத்தியாகின்றன. அன்றியும், இவ் வெள்ளுடலிகள் ஒன்று - இரண்டு, இரண்டு - நான்கு, நான்கு - எட்டு எனப் பிரிந்து தொகை

யில் பெருகும் தன்மையையும் பெற்றுள்ளன. இதனால் நோய்க் கிருமிகள் எளிதில் நாசமாக்கப் பெறுகின்றன.

இரத்தம் உறைதல் : சில சமயங்களில் நமக்கு வெட்டுக் காயம் ஏற்படும்பொழுது, அக் காயத்தி னின்றும் சிறிது நேரமே இரத்தம் கசிகின்றது. அதன்பிறகு அவ் வெட்டுவாய் சிவந்த திடப் பொருளால் மூடிக்கொள்ளுகின்றது. இதனைத் தான் **கட்டிக் குருதி** (BLOOD CLOT) என்று வழங்கு கின்றோம். வெட்டுக்காயங்கள் குணமாவது படத்தில் (படம் - 53) காட்டப்பெற்றுள்ளது. இவ்வாறு இரத்தம் உறைந்து கட்டிப்போகா விடில், ஒரு சிறு காயத்திலிருந்துகூட ஏராளமான இரத்தம் வெளியேறிவிடும். ஒரு சிலரிடம் காயம் ஏற்படுங்கால், இரத்தம் உறைவதில்லை. இந்நிலை **ஹெமோபீலியா** (HEMOPHILIA) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது.

மேற்கூறியவாறு இரத்தம் உறைவதற்குக்—கட்டிப் போவதற்குக்—காரணம் என்ன? இரத் தத்திலுள்ள தகடு போன்ற பகுதிகளே இதற்குக் காரணமாகும். நமது இரத்தத்தில் இவை ஏராளமாக உள்ளன. இவை செவ்வுடலிகளின் பருமனில் நாலில் ஒரு பகுதிப் பருமனைக் கொண் டுள்ளன. இவற்றுள் சில வட்டவடிவமுள்ளவை; சில ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ளவை. வெட்டுக்

காயத்தினின்றும் கசியும் இரத்தத்திலுள்ள தகடு போன்ற பகுதிகள் காற்றுடன் சேரும்பொழுது, காற்றிலுள்ள உயிரியம் அவற்றைப் பிரிந்தழியச்



படம் 53: உடலின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் வெட்டுக் காயங்கள் குணமடைவதை விளக்குவது.

1. குருதியுறைதலால் காயம் மூடப்பெறுகின்றது; 2. நார்கள் பின்னிக்கொள்ளுகின்றன; 3. வெள்ளுடலிகள் நுண்ணுயிரிகளுடன் (பாக்டீரியா) போரிடுகின்றன; வடுவாகும் இழையம் உண்டாகின்றது; 4. வடுவாகும் இழையத்தின்மீது தோல் இழையம் உண்டாகின்றது; காயம் ஆறிவிடுகின்றது.

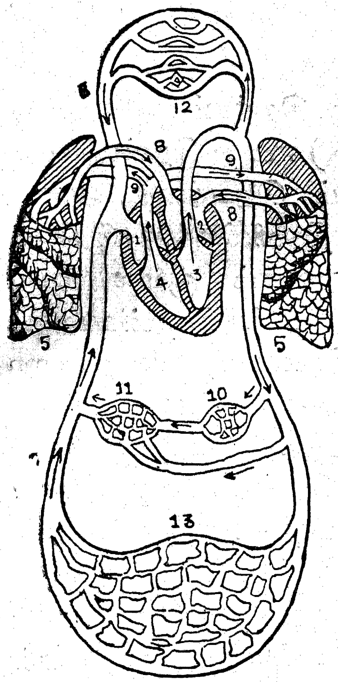
(DISINTEGRATE) செய்து ஒருவிதமான பொருளை விடுவிக்கின்றது. இப்பொருள் நீர்க்குருதியிலுள்ள வேறு சில பொருள்களுடன் சேர்ந்து **பைபிரின்**

(FIBRIN) என்ற பொருளை உண்டாக்குகின்றது. பைபிரின் மெல்லிய நூலாலான வலைப் பின்னலைப் போன்ற அமைப்பினையுடையது. இஃது இரத்த அணுக்களைத் தனக்குள்ளடக்கிப் பாலம் போன்ற அமைப்பினை உண்டாக்குகின்றது. இரத்தம் மேலும் கசிவதை இந்த அமைப்பு தடுத்து நிறுத்துகின்றது.

இரத்தவோட்டம் நடைபெறும் முறை: நமது உடலில் இரத்தவோட்டம் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றது? நமது இதயம்தான் இரத்தத்தை உடலெங்கும் பீச்சுகின்றது என்பதை நாம் அறிவோம். ஒரே இரத்தத்தை இதயம் மீண்டும் மீண்டும் பீச்சுவதால், ஒரு நாளில் இரத்தம் பல தடவை இதயத்திற்கு வந்து போய்க்கொண்டேயிருக்கின்றது. இதயத்திலுள்ள இரத்தம் உடலெங்குமுள்ள தொலைவிடங்கட்குச் சென்று பரவித் திரும்பவும் இதயத்தை அடைவதற்கு ஒரு நிமிடத்திற்கும் குறைந்த காலமே ஆகின்றது. இதயத்திற்கு அருகிலுள்ள இடங்கட்குச் சென்று மீள இன்னும் குறைந்த காலமே ஆகும் என்பது அறியத்தக்கது.

நமது உடலில் இரத்த வோட்டம் நடைபெறுவதைப் படம் (படம்-54) விளக்குகின்றது. இரத்தம் நமது உடலில் சுற்றுவதற்கு இரண்டு பெருவழிகளை மேற்கொள்ளுகின்றது. இதயத்

தின் வலப்புற ஏற்றறை சுருங்கும்பொழுது, இரத்தம் ஒரு பெரிய **பாய்குழலின்** (ARTERY) மூலம் தள்ளப்பெற்று நுரையீரல்களை அடைகின்றது.



1. வலப்புற ஊற்றறை ;
2. இடப்புற ஊற்றறை ;
3. இடப்புற ஏற்றறை ;
4. வலப்புற ஏற்றறை ;
5. நுரையீரல்கள் ;
6. மேற்பெரு வடிகுழல் ;
7. கீழ்ப்பெரு வடிகுழல் ;
8. நுரையீரல் வடிகுழல்கள் ;
9. நுரையீரல் பாய்குழல்கள் ;
10. உணவுக் குழல் ;
11. கல்லீரல் ;
12. உடலின் மேற்பகுதி உறுப்புகள் ;
13. உடலின் கீழ்ப்பகுதி உறுப்புகள்.

படம் 54 குருதியோட்டத்தை விளக்குவது

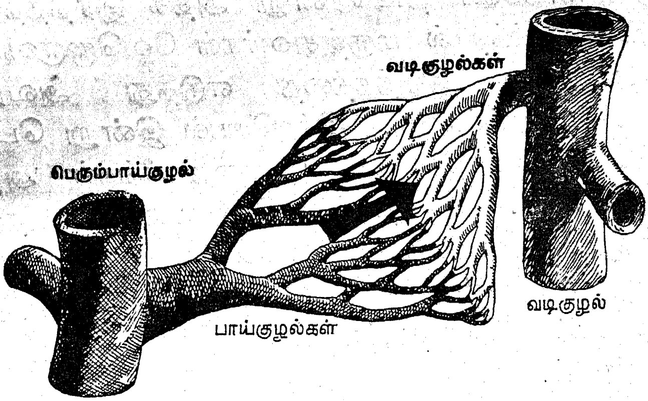
இந்தப் பாய்குழல் **நுரையீரல் பாய்குழல்** (PULMONARY ARTERY) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது. (**இதயத்தினின்றும்** வெளியே இரத்தத்தை **எடுத்துச்** செல்லும் குழல் பாய்குழலாகும்; **இது**

சுருங்கி விரியும் தன்மையுடையது.) நுரையீரல் களில் இரத்தத்தின் செவ்வுடலிகள் காற்றிலுள்ள உயிரியத்தை ஏற்கின்றது; இங்குத் தம்மிடமுள்ள கரியமில வாயுவையும் (CARBON DIOXIDE) விட்டு விடுகின்றது.

நுரையீரல்களினின்றும் இரத்தம் **நுரையீரல் வடிகுழல்** (PULMONARY VEIN) என்ற இரண்டு வடி குழல்களின்மூலம் திரும்பவும் இதயத்தை அடை கின்றது. (உடலின் பல பகுதிகளிலிருந்து **இதயத் திற்கு** இரத்தத்தை எடுத்துவரும் குழல் வடி குழலாகும்; இதுவும் சுருங்கி விரியும் தன்மையை யுடையது.) இரத்தம் இடப்புற ஊற்றறை யினுள் நுழைந்து வால்வுகளைக் கடந்து இடப்புற ஏற்றறையினை அடைகின்றது. இடப்புற ஏற் றறை சுருங்கும்பொழுது, இரத்தம் ஒரு பெரிய பாய்குழல் வழியாகப் பாய்கின்றது. இது **பெரும பாய்குழல்** (AORTA) என்று வழங்கப்பெறுகின்றது. இந்தப் பாய்குழல் பன்முறை சிறுசிறு பாய் குழல்களாகப் பிரிந்து செல்கின்றது இழையங் களிலுள்ள மிகச் சிறிய பாய்குழல்கள் **நுண்புழைப் பாய்குழல்கள்** (CAPILLARY ARTERIES) என்று வழங் கப்பெறுகின்றன. இந்த நுண்புழைகளிலிருந்து தான் இரத்தம் தன்னிடமுள்ள ஊட்டப் பொருள் களையும் உயிரியத்தையும் உயிரணுக்களுக்கு நல்கு கின்றது; இவற்றின் மூலமாகத்தான் அந்த

உயிரணுக்களிடமிருக்கும் கரியமில வாயுவையும் வேறு கழிவுப் பொருள்களையும் பெறுகின்றது.

நுண்புழைப் பாய்குழல்கள் **நுண்புழை வடி குழல்களுடன்** (CAPILLARY VEINS) சேர்கின்றன. படத்தை (படம் - 55) உற்றுநோக்கி இதனைத் தெளிவு பெறுங்கள். இந்த நுண்ணிய வடிகுழல்



படம் 55 : பாய்குழலினின்றும் வடிகுழலுக்குக் குருதி செல்வதை விளக்குவது

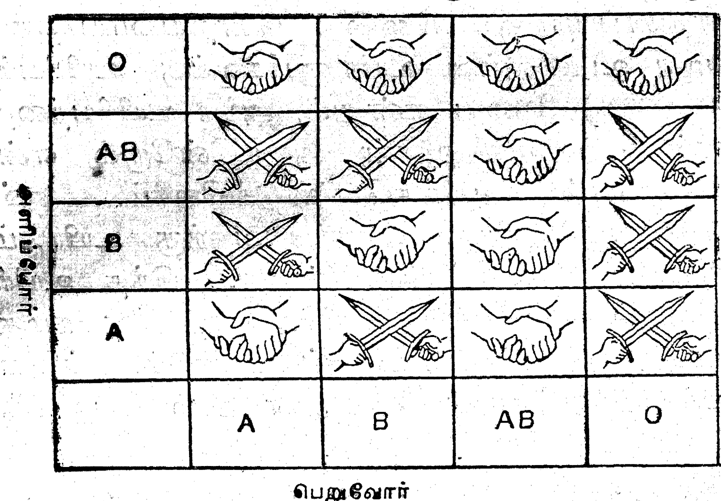
கள் படிப்படியாக பெரிய வடிகுழல்களாகின்றன. இந்த வடிகுழல்களில் செல்லும் இரத்தம் ஒரு பெரிய வடிகுழலின்மூலம் இதயத்தின் வலப்புற ஊற்றறையை அடைகின்றது. இங்கிருந்து அது வால்வுகளைக் கடந்து இடப்புற ஏற்றறையை அடைந்து விடுகின்றது. இங்ஙனம் இரத்தம் நமது உடலில் சுற்றுகின்றது.

இதயம், இரத்தம், பாய்குழல்கள், வடிகுழல்கள் ஆகியவை சேர்ந்து நமது உடலின் **இரத்த வோட்ட மண்டலம்** (CIRCULATORY SYSTEM) ஆகின்றன.

குருதி பாய்ச்சுதல் : ஒருவர் ஏதாவது ஒரு விபத்தின் காரணமாகவோ அல்லது வேறு காரணமாகவோ திடீரென்று அதிக இரத்தத்தை இழக்க நேர்ந்தால் மருத்துவர்கள் வேறொருவரின் உடலிலுள்ள இரத்தத்தை எடுத்து அவரது உடலில் பாய்ச்சுவர். இச் செயல் இன்று பெரிய அளவில் நடைபெற்று வருவதை நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். இரத்தக் கொடையாளி தரும் இரத்தம் நோயாளியின் இரத்தத்துடன் பொருந்துகின்றதா என்பதை நன்கு உறுதிப்படுத்திக் கொண்ட பிறகுதான் இச் செயலில் இறங்க வேண்டும்.

நோபெல் பரிசுபெற்ற **கார்ல் லாண்ட்ஸ்டெயினர்** (KARL LANDSTEINER) என்ற அறிவியலறிஞர் மக்களின் குருதியில் நான்குவகைகள் இருப்பதாகக் கண்டறிந்துள்ளார். அவை A, B, AB, O என்ற வகைகளாகும். ஒருவகை இரத்தத்தைக் கொண்டவர் அவருடைய உடலுக்கு ஒவ்வாத பிறிதொரு வகை இரத்தத்தை ஏற்றால் அவர் கடுமையாக நோய்க்கு ஆளாக நேரிடும். இங்குள்ள படம் (படம் - 56) இந்த நான்கு வகைகளில்

எந்தெந்த வகை எந்தெந்த வகை இரத்தத்துடன் பொருந்தும் என்பதைக் காட்டுகின்றது. கை குலுக்கும் அடையாளம் இரத்த வகைகள் பொருந்தும் நிலையையும், குறுக்காக நிற்கும்



படம் 56 : குருதி வகைகள் ஒன்றோடொன்று பொருந்துவதை விளக்குவது

குறிப்பு: விளக்கம் பெற இயலாவிடில் அறிந்தவரை அண்மி விளக்கம் பெறுக.

வாள்கள் இரத்த வகைகள் பொருந்தா நிலையையும் உணர்த்துகின்றன. உலகிலுள்ள எல்லா இன மக்களிடமும் இந்த நான்குவிதமான இரத்த வகைகளே உள்ளன.

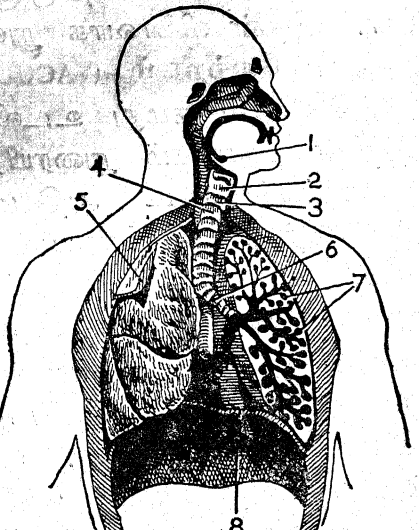
---

9. மூச்சுறுப்பு மண்டலம்

இதயத்துடிப்பு, இரத்தவோட்டம் ஆகியவற்றைப் போலவே சுவாசித்தலும் உயிரைப் பாதுகாப்பதற்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. நமது உடலிலுள்ள உயிரணுக்களுக்கு உயிரியம் (OXYGEN) தேவை என்றும், அந்த உயிரியத்தை நாம் காற்றிலிருந்துதான் அடைகின்றோம் என்றும் நாம் அறிந்துகொண்டுள்ளோம். ஒவ்வோர் உயிரணுவும் செயற்படுவதற்கு உயிரியம் தொடர்ந்து தேவைப்படுகின்றது. இந்த உயிரியத்தைப் பெறவேண்டுமாயின், காற்றினை நமது உடலுக்குள் கொண்டு வருதல் வேண்டும். மூச்சினை உள்ளுக்கிழுத்தலால் காற்றினை நாம் பெறுகின்றோம்.

மூச்சினை உள்ளுக் கிழுப்பதற்கு மூச்சுறுப்பு மண்டலம் உறுதுணையாக அமைகின்றது. மூச்சுறுப்பு மண்டலத்திலுள்ள உறுப்புகள் படத்தில் (படம்-57) காட்டப்பெற்றுள்ளன. இதில் மூக்குத் தொளைகள், **முன்தொண்டை** (PHARYNX), **குரல்வளை** (LARYNX), **மூச்சுக்குழல்** (TRACHEA), **மூச்சுக்கிளைக் குழல்** (BRANCHUS) **மூச்சுச் சிற்றறைகள்** (ALVEOLI) ஆகிய உறுப்புகளும் அவற்றின் பகுதிகளும் அடங்கும். மூக்குத் தொளைகள் வழியாகக் காற்று நமதுடலினுள்ளே புகுகின்றது. ஏதாவது ஒரு

காரணத்தால் இவற்றில் தடை ஏற்பட்டாலும், அல்லது சில சமயம் உடலுக்கு அதிகமான காற்று வேண்டும்பொழுதும் வாயின் வழியாகவும் காற்று உள்ளே புகுகின்றது. வாயின் வழியாகச் சுவாசிப்பது விரும்பத்தக்கதன்று. மூக்கிலுள்ளதைப் போன்ற பாதுகாப்பமைப்பு நமது வாயில் இல்லை.

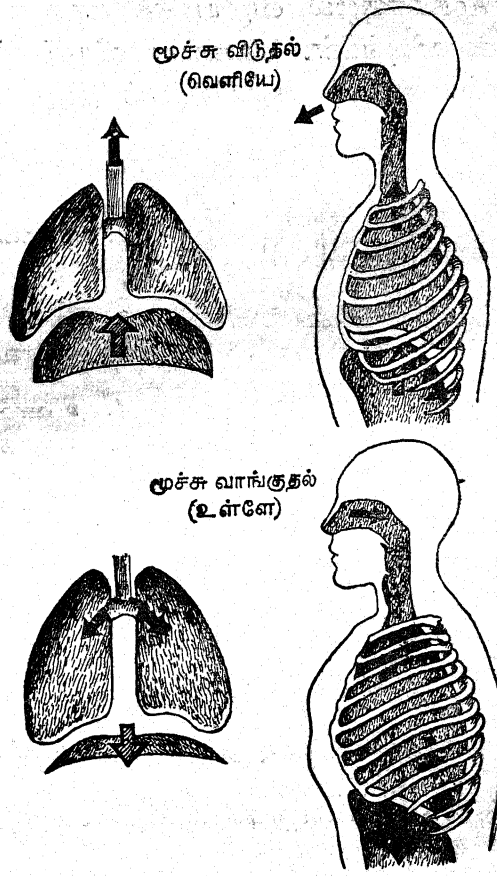


1. குரல்வளை மூடி;
2. குரல்வளை;
3. மூச்சுக்குழல்;
4 உணவு செல்லும் பாதை;
5. நுரையீரலுறை;
6. மூச்சுக் கிளைக்குழல்;
7. (மூச்சுச்) சிற்றறைகள்;
8. இடைத்திரை. (உதரவிதானம்)

படம் 57 : மூச்சுறுப்பு மண்டலத்தை விளக்குவது

சுவாசித்தல் நடைபெறும் விதம் : காற்று உள்ளுக்குச் செல்வது **நுரையீரலை** (LUNGS) மட்டிலும் பொறுத்ததன்று. அது மார்பறையிலுள்ள தசைகளையும் **உதர விதானத்தையும்** (DIAPHRAGM)

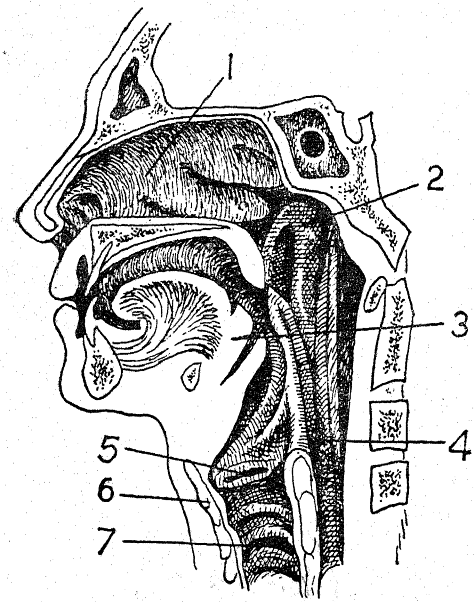
பொறுத்தது ; வயிற்றின் குறுக்கே, நுரையீரல் களுக்குக் கீழே, தட்டையாகவுள்ள தசையே உதர விதானம் ஆகும் ; இது மிகவும் ஆற்றல் வாய்ந் தது. இந்தத் தசை கீழ்நோக்கி அசையும்பொழுது விலாவெலும்புகளை மேல்நோக்கியும், வெளிப் புறத்தை நோக்கியும் அசையச் செய்கின்றது. உடனே நுரையீரல்கள் விரிந்து மார்பறை முழுவ தையும் நிரப்புகின்றன. இதன் விளைவாக நுரை யீரல்களினுள் சிறிதளவு **வெற்றிடம்** (VACUUM) உண்டாகின்றது. இப்பொழுது நமது உடலின் வெளியேயுள்ள காற்றின் அமுக்கம் நுரையீரல் களினுள்ளிருக்கும் அமுக்கத்தைவிட அதிகமாக உள்ளது. இதனால் காற்று மூக்கின்வழியாக நுழைந்து, தொண்டையைக் கடந்து, மூச்சுக் குழலின்வழியாக நுரையீரல்களை அடைகின்றது. இதுதான் **மூச்சு வாங்குதல்**' என்று வழங்கப் பெறுகின்றது. '**மூச்சு விடுதல்**' என்பது பெரும் பாலும் செயலற்ற நிலையில் ஏற்படுகின்றது. மார் பறைத் தசைகளும் உதரவிதானமும் நெகிழ் கின்றன. விலாவெலும்புகள் பழைய நிலைக்கே நெருங்கிவருகின்றன ; நுரையீரல்கள் சுருங்கு கின்றன; காற்று அமைதியாக வந்த வழியாகவே அகற்றப்பெறுகின்றது. இந்த இரண்டு செயல் களும் படத்தில் (படம்-58) விளக்கப்பெறுகின் றன. உற்று நோக்கித் தெளிவு பெறுங்கள்.



படம் 58: மூச்சுவிடுதல், மூச்சுவாங்குதல் இவற்றை விளக்குவது.

மூக்கின் வழியாகக் காற்று நுழைந்து நுரையீரலுக்குப் போவதைப் படம் (படம்-59) விளக்குகின்றது. உணவுக்குழல் வழியாக உணவு செல்வ

தையும், மூச்சுக்குழல் வழியாகக் காற்று செல்வ தையும் கவனியுங்கள். உணவு விழுங்கப்பெறுங் கால் குரல்வளைமூடி குரல்வளைக் குழியை மூடிக்



1. மூக்கறை;
2. முன்தொண்டை;
3. குரல்வளை மூடி;
4. உணவு செல்லும் பாதை;
5. குரல் மடிப்பு;
6. குரல்வளை;
7. மூச்சுக் குழல்

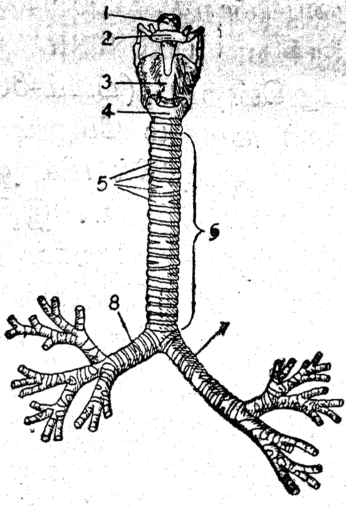
படம் 59 : மூக்கின்வழியாகக் காற்று உட்செல்வதை விளக்குவது

குறிப்பு : மூச்சுக் குழல் மார்பின் முன்புறமும், உணவுக்குழல் அக்குழலின் பின்புறமும் உள்ளன என்பது அறியத் தக்கது.

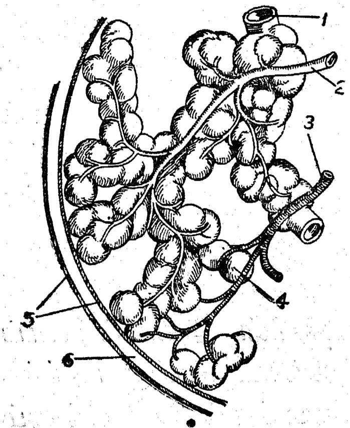
கொள்கின்றது என்பதை முன்னர் விளக்கியுள் ளோம். அதனை ஈண்டு நினைவு கொள்ளுங்கள்.

மூச்சுக்குழல் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு நுரையீரலினுள்

1. குரல்வளை மூடி;
2. நா அடி எலும்பு;
3, 4. குரல்வளையின் குருத்தெலும்புகள்;
5. மூச்சுக் குழலின் கீழ்ப் பகுதிக்குருத்தெலும்புகள்;
6. மூச்சுக் குழல்;
7. 8. மூச்சுக் கிளைக் குழல்கள்; (இவைதாம் நுரையீரல்களை அடைபவை.)



படம் 60 : மூச்சுக்குழலும் அதன் பிரிவுகளும்



1. மூச்சுக்குழல்;
2. பாய் குழல்;
3. வடிகுழல்;
4 மூச்சுச் சிற்றறைகள்;
5. நுரையீரலுறை;
6. நுரையீரலுறை யறை

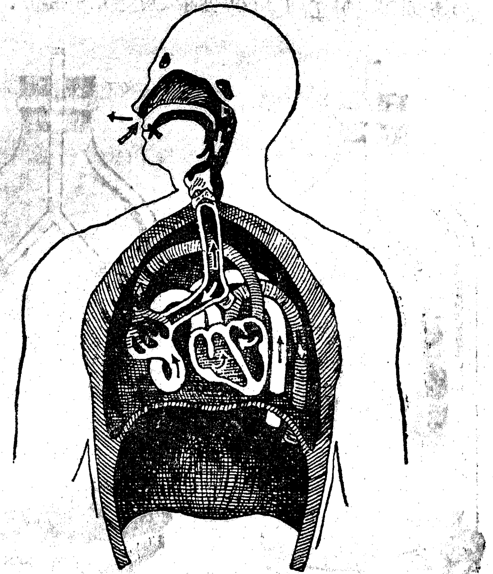
படம் 61 : மூச்சுக் குழல்கள், மூச்சுச் சிற்றறைகள், குருதிக் குழல்களடங்கிய பகுதியே நுரையீரல் என்பதை விளக்குவது

நுழைகின்றது. ஒவ்வொரு கிளையும் **மூச்சுக் கிளைக்குழல்** (BRONCHIAL TUBE) என்று வழங்கப் பெறுகின்றது (படம்-60). ஒவ்வொரு மூச்சுக் கிளைக் குழலும் மேலும் பல சிறிய கிளைகளாகப் பிரிந்து இறுதியில் மிக நுண்ணிய இரத்தக் குழல் கள் போலாகின்றன. இதில் மிகச் சிறிய பகுதிகளே (மூச்சுச்) சிற்றறைகள் ஆகும். சிற்றறைகளை யுண்டாக்கும் இழையங்களில் இரத்தத்தின் நுண் ணிய மாய்குழல்களும் வடிகுழல்களும் பரவி யுள் ளதைப் படத்தில் (படம் - 61) உற்று நோக்கி அறிந்து கொள்ளுங்கள்.

காற்றிலுள்ள உயிரியம் பாய்குழல் சுவர் களின்மூலம் செவ்வுடலிகளுடன் ஒன்று சேர் கின்றது. கரியமிலவாயு வடிகுழல் சுவர்களின் மூலம் கடந்து சென்று நுரையீரல்களிலுள்ள காற்றுடன் கலக்கின்றது. இந்தச் செயல்களைப் படம் (படம்-62) விளக்குகின்றது. நாம் உள்ளிழுக்கும் காற்றிலுள்ள உயிரியம் இதயத்தி லிருந்து வரும் இரத்தத்திலுள்ள இரத்த அணுக்க ளுடன் கலந்து அவற்றைச் செந்நிறமாக்குவதை உற்று நோக்கி அறியுங்கள்.

நமது சுவாச உறுப்புகளின் அமைப்பினைப் போன்றதோர் அமைப்பினை நீங்கள் செய்து பார்க்க லாம். ஒரு மணிச் சாடி, சாடிக்குப் பொருந்தும் ஓர் ஒற்றைத் துவாரமுள்ள தக்கை அடைப்

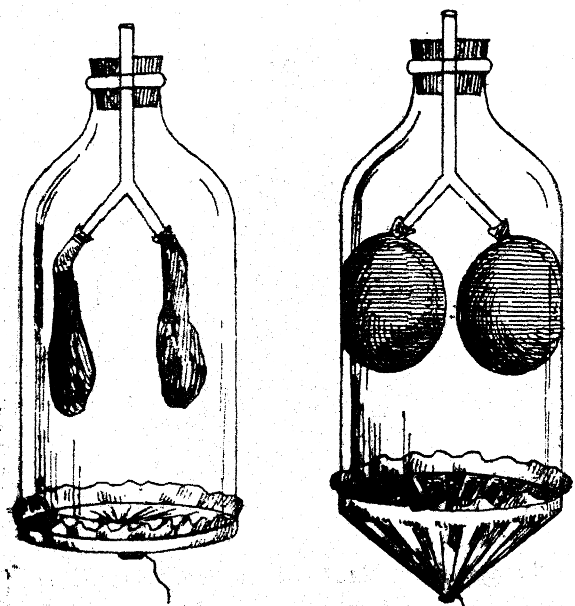
பான், Y வடிவமுள்ள கண்ணாடிக்குழல், இரண்டு சிறிய இரப்பர்ப் பலூன்கள், ஒரு பெரிய மெல்லிய இரப்பர்த் துண்டு ஆகியவைதாம் இதற்குத் தேவை.



படம் 62: குருதியோட்டத்தில் நுரையீரல்களின் பங்கினை விளக்குவது. உயிரியம் (வெண்ணிற அம்புக்குறிகள்); கரியமில வாயு (கருநிற அம்புக் குறிகள்)

தக்கை அடைப்பானை மணிச் சாடியின் வாயில் பொருத்துங்கள். Y வடிவமுள்ள கண்ணாடிக் குழலின் புயங்களில் புயத்திற்கொன்றாக இரப்பர்ப் பலூன்களைக் கட்டுங்கள். கண்ணாடிக் குழலின்

மூன்றாவது புயத்தைத் தக்கையடைப்பானிலுள்ள துவாரத்தில் செருகுங்கள். இதனை மணிச்சாடியின் அடிப்புறத்திலிருந்து செய்யலாம். இப்பொழுது மெல்லிய இரப்பர்த் துண்டினை மணிச்சாடியின் அடிப்புறத்தில் இறுக்கமாகக் கட்டுங்கள்.



படம் 63 : சுவாச உறுப்புகளின் அமைப்பினைப் போன்ற துணைக்கருவியினை விளக்குவது

இந்த அமைப்பில் மணிச்சாடியின் அடியிலுள்ள (படம்-63) இரப்பர்த் துண்டினை

இழுத்தால் மணிச்சாடியினுள்ளிருக்கும் இரண்டு இரப்பர்ப் பலூன்களும் உப்பும். இதில் மணிச் சாடியின் அடியிலுள்ள இரப்பர்த்துண்டு உதர விதானத்தையும், கண்ணாடிக்குழலின் மேற்பகுதி மூச்சுக் குழலையும், அடியிலுள்ள அதன் கிளைப் பகுதிகள் மூச்சுக் கிளைக்குழல்களையும், பலூன்கள் நுரையீரல்களையும் உணர்த்துகின்றன.

காற்றின் அவசியம்: நமது உடல் அசைவ தற்கும், வேலை செய்யும்பொழுது அது நன்கு இயங்குவதற்கும் ஆற்றல் (ENERGY) வேண்டும் அல்லவா? இந்த ஆற்றல் எப்படி நமக்குக் கிடைக்கின்றது? இரத்தம் உடலில் கொண்டு வந்து சேர்க்கும் ஊட்டப் பொருள்களினின்றும் இது கிடைக்கின்றது. இந்த ஆற்றலைப் பெற வேண்டுமாயின், உயிரணுக்களில் சேமித்து வைக்கப்பெற்றுள்ள ஊட்டப்பொருள்களின் ஒரு சில பகுதிகள் உயிரியத்துடன் சேர்தல்வேண்டும். நாம் சுவாசித்தலால் கிடைக்கும் காற்றிலுள்ள உயிரியத்தைச் செவ்வுடலிகள் உயிரணுக்களிடம் கொண்டுவந்து சேர்க்கின்றன. உயிரியமும் ஊட்டப்பொருள்களும் சேர்ந்து எரிதலால் ஆற்றல் வெளிப்படுகின்றது.

நாம் ஓடும்பொழுது அதிகமான ஆற்றலைப் பயன்படுத்துகின்றோம். இந்த ஆற்றலும் மேற்

கூறியவாறே உயிரியமும் ஊட்டப் பொருள்களும் சேர்ந்து எரிதலாலேயே வெளிப்படல் வேண்டும். இங்ஙனம் சேர்ந்து எரியும் செயல் இப்பொழுது விரைவாக நடைபெறுதல் வேண்டுமல்லவா? இதற்கு நமது இரத்தத்தில் அதிக உயிரியம் இருத்தல்வேண்டும். அதிகமான மூச்சினை உள்ளுக் கிழுத்தலால் நுரையீரல்களில் அதிகமான காற்று நிரம்புகின்றது; இதனால் நமது இரத்தம் அதிக மான உயிரியத்தைப் பெறுகின்றது. இக் காரணத் தால்தான் நாம் ஓடுங்கால் அதிகமான மூச்சு வாங்குகின்றோம்.

---

10 கழிவு மண்டலம்

நாம் ஓர் ஆண்டில் உணவு வடிவிலும், நீர் வடிவிலும், உயிரியம் வடிவிலும் கிட்டத்தட்ட மூவாயிரம் இராத்தல் அளவுள்ள பொருள்களை உட்கொள்ளுகின்றோம். இவை யாவும் எங்குச் சென்றன? எங்ஙனம் மறைந்தன? இவற்றால் நமது உடலின் எடை அந்த அளவுக்கு அதிகரிக்க வில்லை; நமது எடை ஒருசில இராத்தல்கள் அதிகரித்திருக்கலாம்; அல்லது குறைந்திருக்கலாம். ஆனால், நாம் உட்கொள்ளும் பொருள்களில் பெரும் பகுதி கழிவுப் பொருள்களாகவே வெளியேறி விடுகின்றன.

நமது உடலிலுள்ள கழிவுப்பொருள்கள் யாவும் தோல், பெருங்குடல், நுரையீரல்கள், சிறுநீரகங்கள் (KIDNEYS) என்ற நான்கு வாயில் களின் வழியாக வெளியேறுகின்றன. இவற்றைத் தவிரக் கருவுயிர்த்த தாய் தன் குழந்தைக்குப் பால் கொடுப்பதால் சிறிதளவு பொருள்களை அதிகப்படி யாக வெளிப்படுத்தலாம். எல்லாவித எரிதல் களிலும் நீரும் கரியமிலவாயுவுமே பொதுவான கழிவுப் பொருள்களாகும் என்பதை நாம் அறிவோம். நீரும் கரியமிலவாயுவும் நம்முடைய நுரையீரல்களின்மூலம் வெளிப்படுகின்றன. நாம் மூச்சுவிடுதலால் நாடோறும் கிட்டத்தட்ட ஒரு

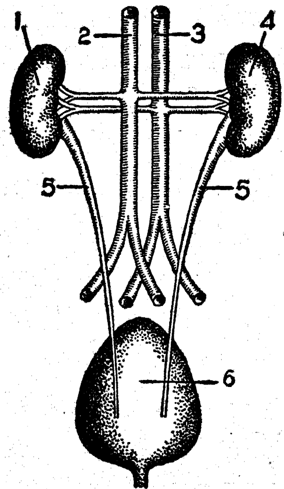
பைன்ட் (PINT) அளவு (எட்டில் ஒரு காலன்) நீரை நீராவி வடிவில் வெளிவிடுகின்றோம். அதே அளவு நீர் நமது தோலின்மூலம் வேர்வையாக வெளிப்படுகின்றது. கோடைக்காலத்தில் அல்லது கடுமையான உடற்பயிற்சியின்பொழுது வேர்வை மூலம் வெளியேறும் நீர் இன்னும் அதிகமாக இருக்கும். பெருங்குடல் மலத்தை வெளிப் படுத்தும்பொழுதும் சிறிதளவு நீர் வெளிப்படலாம். ஆனால், நமது உடலிலுள்ள பெரும்பகுதி நீரையும் அதனுடன் சில கழிவுப் பொருள்களையும் வெளிப் படுத்துவதில் **சிறுநீரகங்களே** பெரும்பங்கு பெறு கின்றன.

குடல்களின்மூலம் வெளிப்படும் கழிவுப் பொருள் உண்மையில் நமது உடலின் மண்டலங் களினுள் புகவே இல்லை; அஃதாவது, அது செரி மானம் ஆகி இரத்தவோட்டத்தினுள் நுழைய வில்லை. எனவே, மலம் என்பது ஒரு பொறியில் எரிய முடியாத சாம்பரைப் போன்றது; இஃது உணவுப் பாதை வழியாக வெளிப்படுகின்றது. நமது உடலுக்கு ஆற்றல் தரக் கூடியது **பழச் சருக்கரை** (GLUCOSE) என்ற பொரு ளாகும். நாம் உட்கொள்ளும் மாப்பொருள்களும் சருக்கரைப் பொருள்களும்—ரொட்டி, அரிசி போன் றவை—பழச் சருக்கரையாக மாற்றப் பெற்றுச் சிறு குடலிலுள்ள குடலுறிஞ்சிகளால் இரத்த

வோட்டத்தை அடைந்து உடலிலுள்ள ஒவ்வோர் உயிரணுக்களுக்கும் கொண்டுபோகப் பெறு கின்றன என்று முன்னர் விளக்கினேம். இப் பொருள் உயிரியத்துடன் கலந்து எரிந்து ஆற்றலை விடுவிக்கின்றது ; பழச் சருக்கரையும் உயிரியமும், நீராகவும் கரியமில வாயுவாகவும் மாறுகின்றன. ஆனல், உடல் வளர்ச்சிக்கும், தேய்வடைந்த பகுதிகள் சீர்பெறுவதற்கும் பிசிதப் பொருள்கள் தேவையாகும் என்பதை நாம் அறிவோம். நம் முடைய உயிரணுக்களிலும் சுரப்பு நீர்களிலும் இப் பொருள்கள் உள்ளன. உயிரணுக்கள் சதா சிதைந்து அழிந்து கொண்டிருப்பதால், பிசிதச் சத்துள்ள கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகிக் கொண்டே இருக்கின்றன. இவை நீரில் கரையக் கூடியவை. சிறுநீரகங்கள் இப் பொருள்களை அகற்றுகின்றன. நீர்க் குருதியில் இவை அதிகம் தங்காமல் அகற்றப் பெறுதல் வேண்டும்.

சிறுநீரகங்களின் அமைப்பு : நமது உடலினுள் வயிற்றறையின் பின்புறத்தில் முதுகந் தண்டை யொட்டிப் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரண்டு சிறு நீரகங்கள் **கௌரி—சங்கர்** போல் இணைந்திருக் கின்றன. அவை சுமார் நான்கு அங்குலம் நீளம் உள்ளவை. இரண்டு சிறுநீரகங்களும் சேர்ந்து கிட்டத்தட்ட இதயம் அளவுக்குப் பெரியனவாக உள்ளன. ஒன்றையொன்று எதிராக நோக்கி

யுள்ள சிறுநீரகங்களின் குழிவான பகுதிகளில் **சிறுநீர்க் குழல்கள்** (URETERS) பொருந்தியுள்ளன. இவற்றின் நீளம் சுமார் பன்னிரண்டு அங்குலம். இவற்றின் மூலமாகத்தான் சிறுநீர் **சிறுநீர்ப்பையில்** (URINARY BLADDER) திரண்டு பிறகு வெளியேறுகின்றது. சிறுநீரகங்களின் அமைப்பு படத்தில் (படம்-64) காட்டப்பெற்றுள்ளது. உற்று நோக்கி அறிந்து கொள்ளுங்கள்.



1. வலப்புறச் சிறுநீரகம் ;
2. கீழ்ப்பெரு வடிகுழல் ;
3. பெரும் பாய்குழல் ;
4. இடப்புறச் சிறுநீரகம் ;
5. சிறுநீர்க் குழல்கள் ;
6. சிறுநீர்ப் பை.

படம் 64 : சிறுநீரகங்களின் அமைப்பினைக் காட்டுவது.

நமது உடலினுள் சுற்றும் இரத்தம் சிறுநீரகங்களினுள்ளும் செல்லுகின்றது. பெரும் பாய்குழலினின்றும் பிரியும் பாய்குழல் • சிறுநீரகங்களின் வழியாகச் செல்லும்பொழுது எண்ணற்ற

நுட்பமான சிறுசிறு குழல்களாகப் பிரிந்து செல்லு கின்றது. ஒவ்வொரு நிமிடத்திலும் கிட்டத்தட்ட 1200 கன சென்டி மீட்டர் அளவுள்ள இரத்தம் சிறுநீரகங்களினுள் பாய்ந்து செல்லுகின்றது. இந்த அளவு இதயத்திலுள்ள மொத்த இரத்தத் தில் நான்கில் ஒரு பாகமாகும். இவ்வாறு இரத்தம் சிறுநீரகங்களின் வழியாகப் பாய்ந்து செல்லுங்கால் அது நன்கு வடிகட்டப்பெறுகின்றது. கழிவுப் பொருள்கள் தனியாகப் பிரிந்து சிறுநீர்க் குழல் களின் வழியாகச் சிறுசிறு துளிகளாக வடிந்து சிறுநீர்ப் பையில் திரளுகின்றது.

சிறுநீர்பபை என்பது மூடிய நிலையிலுள்ள ஒரு பை. இந்த உறுப்பு குறிப்பிட்ட காலத்தில் சிறுநீரை விடுவிப்பதற்காக அதனைச் சேமித்து வைக்கின்றது. தான் கொண்டிருக்கும் சிறுநீரின் அளவிற் கேற்றவாறு தன் நிலையினையும் வடிவத் தையும் அது மாற்றிக் கொள்ளும் இயல்பினை யுடையது. இப் பை நமது இடுப்பெலும்புக் குழியினுள் அமைந்துள்ளது. இந்தப் பை மட்டிலும் இல்லாவிட்டால் நாம் தொடர்ந்து சொட்டுச் சொட்டாகச் சிறுநீரைக் கழித்துக் கொண்டிருக்க வேண்டியதுதான்!

சிறுநீர்ப் பை நிரம்பியதும் சிறுநீர் கழிக்க வேண்டும் என்ற உணர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. உள்ளிருக்கும் சுருக்கு தசையை நாம் நெகிழ

விடுகின்றோம். சிறுநீர் சிறுநீர்ப் புறவழியாக (URETHRA) வெளியேறுகின்றது.

முதுகந்தண்டிற்கு நேரிடும் தீங்குகளும் இடுப்பறை உறுப்புகளுக்கு உண்டாகும் நோய்களும் சிறுநீர்க் கட்டுப்பாட்டைப் பாதிக்கச் செய்கின்றது. சில சமயம் அச்சமும் கட்டுப்பாட்டை இழக்கச் செய்து விடுகின்றது. சிறு பிள்ளைகள் பயத்தினால் சிறுநீர் கழிக்கின்றனர்! காவலர் நிலையத்தில் அடி பொறுக்க முடியாமல் காவலில் வைக்கப்பெற்றுள்ள கள்வனும் சிறுநீர் கழித்து விடுகின்றான்! சில சமயம் மலத்தையும் கழிக்கின்றான்!!

---

11. நமது உடலும் உள்ளமும்

இதுகாறும் நமது உடற்பொறியின் பல்வேறு பகுதிகளைப்பற்றி ஓரளவு தெரிந்து கொண்டோம். இந்தப் பகுதிகள் யாவற்றையும் ஒன்று சேர இணைத்தால் நாம் உடலைப் பெறுகின்றோம். இந்த உடலினுள்ளிருந்து இயக்கும் உள்ளமும் இந்த உடற்பொறியினுள் அமைந்து விடுகின்றது. இந்த உள்ளம் அமைந்த உடற் பொறியே "ஆள்" ஆகின்றது. பல பகுதிகள் அடங்கிய பொறிகள் இருப்பின் அவை யாவும் ஒன்றைப்போலவே பிறவும் இயங்குகின்றன. ஆனால், உடலின் பகுதிகள் யாவும் சேர்ந்த உடற்பொறியில் உள்ளம் அமைந்த "ஆள்கள்" யாவரும் ஒருவர்போல் மற்றவர்கள் இருப்பதில்லை. ஒவ்வோர் ஆளும் ஒவ்வொரு வகையாகச் சிறப்பியல்பு கொண்டு விளங்கக் காண்கின்றோம். நடத்தை, வழக்கம், மனப்போக்கு, எண்ணங்கள், நோக்கங்கள், கருத்துகள், நம்பிக்கைகள், மனப்பான்மைகள் இவை யனைத்தும் கலந்து நிற்கும் மனப்பாங்கு ஆளுக்கு ஆள் மாறுபட்டிருப்பதைப் பலரைக் கூர்ந்து நோக்கினால் எளிதில் புலனாகும்.

இங்கே கூறிய "ஆள்" என்பது என்ன? அதனைப் பகுத்து அறியக் கூடுமா? அதனைக் கண்ணால் காணமுடியுமா? தொட்டுதான் உணரக்

கூடிய தன்மையுடையதா அது? இந்த முறைகளி லெல்லாம் "ஆள்" என்பது இன்னதுதான் என்று வரையறைப் படுத்தி உணர முடியாது. உண்மை நிலைதான் என்ன? நாம் ஒருவர்மீது அன்பு காட்டுகின்றோம். நாமும் பிறரது அன்பினைப் பெற விழைகின்றோம். நம்மிடம் கருத்துகள் உள்ளன; நாம் திட்டங்கள் வகுக்கின்றோம்; பகற் கனவுகள் காண்கின்றோம்; சுக துக்கங்களை உணர் கின்றோம்; கருணை யுணர்ச்சி நம்மிடம் தோன்று கின்றது. சுருங்கக் கூறினால், நம்மை **மனிதனுகச்** செய்யக்கூடிய செயல்களனைத்தையும் நாம் மேற் கொள்ள விழைகின்றோம். இந்த மானிடப் பண்பு தான் **பாரதியைக்** "காக்கை குருவி எங்கள் சாதி" என்று பாடத் தூண்டியது.

ஒருநாள் பரந்தாமனும் பார்த்தசாரதியும் **திருமலைக்குச்** சென்று அங்குப் பாபநாசம், கோ கர்ப்பம், ஆகாய கங்கை முதலிய பல இடங்கட்குச் சென்று கால்நடையாகத் தாங்கள் தங்கியிருந்த சத்திரத்தின் அறைக்குத் திரும்புகின்றனர். இருவருக்கும் தாங்க முடியாத பசி காதைத் துளைக் கின்றது. பார்த்தசாரதியின் பையில் சிறிதளவே கட்டமுது உள்ளது. ஒருவருக்கே போதாத அளவு அது. பார்த்தசாரதி சாதாரணமாக ஒரு பொறியைப் போலிருந்திருப்பானேயாகில் அவன் தனது பசியை மட்டிலும் தணித்துக்கொள்ள

எல்லாக் கட்டமுதையும் அவனே உண்டிருப்பான். ஆனால், பார்த்தசாரதி ஓர் ஆள்; மானிடப் பண்புடைய ஆள். உடற் பொறியும் அவனிடம் இருக்கின்றது; ஆயினும், அவனிடமுள்ள மானிடப் பண்பே மிகவும் முக்கியமானது. ஆதலால், பார்த்தசாரதி தன்னிடமிருந்த கட்டமுதைத் தான் மட்டிலும் உண்டு தனது பசியைப் போக்கிக் கொள்ளாமல் பரந்தாமனுக்கும் பாதிக் கட்ட முதினைத் தருகின்றான். இதுதான் உள்ளத்தைக் கொண்ட ஓர் உடற் பொறிக்கும்—மனிதனுக்கும்—உள்ளமே இல்லாத வெறும் பொறிக்கும் உள்ள மலையனைய வேறுபாடாகும்.

இரும்புப் பொறிக்கும் மனிதப் பொறிக்கும் இன்னொரு வேறுபாடும் உண்டு. ஓர் இரும்புப் பொறியில் **எரியையைப் (FUEL)** போட்டு விட்டால், அது முடிந்து மீண்டும் அதில் எரியையைப் போடும்வரை அப் பொறி செயற்படும். மனிதப் பொறி இதையும் செய்கின்றது; இதற்கு மேலும் ஒரு படி சென்று விடுகின்றது. பின்னல் எரியை முடிந்து விட்டால் என்ன செய்கின்றது என்று எண்ணி அதனைப் பெறுவதற்கு வேண்டிய திட்டங் களையும் அது வகுக்கின்றது. அஃதாவது, மனிதர்கள் தமக்கெனச் சேமித்து வைக்கப் பெற்றுள்ள உணவு தீர்ந்துவிடும் என்று கருதிப் பயிர்த் தொழில்களை மேற்கொள்ளுகின்றனர்; பழத்

தோட்டங்களை அமைக்கின்றனர். வேட்டையாடுகின்றனர்; மீன் பண்ணை, கோழிப் பண்ணை, கால்நடைப் பண்ணை இவற்றை வைத்துப் போற்றுகின்றனர்.

இவற்றையெல்லாம் நோக்கும்போது நமது உடல் ஒரு வியப்பான அற்புதப் பொறி என்பது புலப்படுகின்றதல்லவா? சிறு சிறு பொறிகள் இப்போது இருப்பதுபோல் இருந்த நிலையிலேயே இல்லாமல் மரம் முதலியவற்றை உட்கொண்டு நாளடைவில் சிறுகச் சிறுகப் பெரியவை ஆகுமானால் அஃது எவ்வளவு வியப்பாகும்! இரும்புப் பொறிகள் அங்ஙனம் ஆவதில்லை. ஆனால், நமது உடற்பொறிகள் அங்ஙனம் ஆகின்றன! பிறக்கும் பொழுது ஏழு அல்லது எட்டு இராத்தல்கள் எடையுள்ள குழந்தை நாள்தோறும் உணவுகளை உண்டு நூற்றுக்கு மேற்பட்ட இராத்தல்கள் எடையுள்ள மனிதனாகிவிடுவது வியப்பினும் வியப்பல்லவா?

மனிதப் பொறிக்கும் இரும்புப் பொறிக்கும் இன்னொரு முக்கிய வேற்றுமையும் உண்டு. மனிதப் பொறிக்கு **உள்ளக்கிளர்ச்சிகள்** (EMOTIONS) உள்ளன. இரும்புப்பொறிக்கு அவை இல்லை. உள்ளக்கிளர்ச்சி என்பது என்ன? இதனை விளக்குவது கடினம். வெகுளி என்பது ஓர் உள்ளக் கிளர்ச்சி. அங்ஙனமே அச்சம், மகிழ்ச்சி, அன்பு, துன்பம் முதலியவையும் உள்ளக்கிளர்ச்சி

களாகும். நாம் யாவரும் இவ் வுள்ளக்கிளர்ச்சிகளால் உந்தப்பட்டுச் செயற்படுகின்றோம். இந்த உள்ளக் கிளர்ச்சிகள்தாம் வாழ்க்கைக்குச் சுவையளிக்கின்றன. இவையே நமது சிந்தனையையும் நடத்தையையும் இயக்கும் விசைகளாகும். மானிட உடலாகிய பொறிக்கு இவை நீராவியும் பெட்ரோல் எண்ணெயும் போன்றவை. நல்வாழ்விற்குப் பெருவிசைகளாக இருக்கும் இவற்றின் காரணமாகவே நம்மைப் பல்வேறு திசைகளில் இயக்குகின்றோம். மனிதர்களாகவும் நாம் இயங்குகின்றோம்.

---

12. உடலோம்பல்

'உடம்பார் அழியின் உயிரார் அழிவர்' என்று **திருமூலர்** கூறியுள்ளார். ஆகவே, நாம் ஒவ்வொரு வரும் உடலை நன்கு போற்றிப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவேண்டும். சுவரை வைத்துக்கொண்டு தானே சித்திரம் எழுதவேண்டும்? உடல் நன்னிலையில் இல்லாவிட்டால் உலக வாழ்க்கை இனிக்காது; எவ்வளவு செல்வம் இருந்தாலும், வசதிகளும் வாய்ப்புகளும் ஏற்பட்டிருந்தாலும் அவற்றால் யாதும் பயன் இல்லை. இதனால்தான் 'நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்' என்ற பொன்மொழியும் எழுந்தது. உடலோம்பலைப் பற்றிய சில குறிப்புகளை ஈண்டுக் காண்போம்.

உடற்பயிற்சி : நம்முடைய தசைகளை நன்னிலையில் வைத்துக்கொள்வதற்கு உடற்பயிற்சி தேவை. நமது உடம்பின் பெரும்பங்கு தசைகளாலானது என்பதை நினைவில் வைத்துக்கொண்டால், தசைப் பயிற்சியின் இன்றியமையாமை ஓரளவு தெளிவாகும். உடற்பயிற்சியால் இதயம் இரத்தத்தை விரைவாகப் பீச்சுகின்றது. இதனால் இழையங்களிலுள்ள சிறுசிறு இரத்தக்குழல்களிலும் இரத்தம் நன்கு பாய்ந்து அப் பகுதிகள் நன்கு ஊட்டம் பெறுகின்றன; அப் பகுதிகளிலுள்ள கழிவுப்பொருள்களும் நன்றாக வெளியேற்றப்

பெறுகின்றன. உடற்பயிற்சியால் ஆழ்ந்த சுவாசம் ஏற்படுகின்றது. இதனால் நுரையீரல்களில் சாதாரணமாக இயங்காத சில சிற்றறைகளும் இயங்கி அவற்றிலுள்ள கரியமிலவாயு முற்றிலும் நீங்கிவிடுகின்றது. போதுமான அளவில் செய்து வரும் உடற்பயிற்சி உடலுக்கு வளத்தினை நல்குகின்றதேயன்றிச் சோர்வினை ஒருகாலும் விளைவிப்பதில்லை.

சிறுபிள்ளைகள் ஓடியாடி விளையாடுதல் வேண்டும். பள்ளியில் பயில்வோர் பள்ளியில் அளிக்கப்பெறும் பல்வேறு விளையாட்டுகளிலும் பங்குபெறுதல் வேண்டும். வகுப்பறை உள்ளத்திற்கு உணவு அளிப்பதுபோல் விளையாடுமிடம் உடலுக்கு வளத்தினை நல்கும். உடலின்றி உள்ளம் ஏது?

ஓய்வு : அதிகமான - அளவுக்கு மீறின - உடற்பயிற்சியும் அதனை நெடுநேரம் செய்தலும் உடற்சோர்வினை விளைவிக்கும். நமது உடலில் அதிகமான கழிவுப்பொருள்கள் திரளுவதால் நமக்குச் சோர்வு உண்டாகின்றது. நமது உடலிலுள்ள தசைகள் தொடர்ந்து செயற்படுவதால், அல்லது அளவுக்கு மீறிய பளுவினைத் தாங்குவதால் நமது உடலில் அதிகமான கழிவுப் பொருள்கள் உண்டாகின்றன. இவை நேரிடுங்கால் உடலுக்கு ஓய்வு தேவைப்படுகின்றது. உறக்கம் நல்ல ஓய்வாகும்.

நாம் நாடோறும் தேவையான அளவு உறங்க வேண்டும்.

தோலின் பாதுகாப்பு: நமக்குத் தோல் சம்பந்தமான பல்வேறு நோய்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றுள் சில கிருமிகளால் ஏற்படுகின்றன. வேறு சில தோலுக்குச் சிறிதும் ஒவ்வாத பொருள்களால் உண்டாகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, தோலின்மீது உண்டாகும் நோய்க் கிருமிகளின் தொற்றினால் **கட்டிகள்** (Boils) உண்டாகின்றன. **காளான்** (Fungus) என்ற ஒருவகை வளர்ச்சியினால் தோல் பற்றிய நோய்கள் உண்டாகின்றன. அழுக்குப் படிந்த தோலில் பேன்கள் அதிகமாக உண்டாகித் தொந்தரவினை விளைவிக்கும்.

தோலைச் சுத்தமாக வைத்துக்கொண்டால் தோல்பற்றிய நோய்கள் தலைகாட்டா ; அல்லது அந்நோய்களை விளைவிக்கும் கிருமிகள் அண்டுவதற்கும் வாய்ப்புகள் ஏற்படா. தோலின் தூய்மை காரணமாக அதன் காப்புச் செயல்களே இத் தொற்றுக்களைத் தக்கவாறு தடைசெய்கின்றன.

நாடோறும் ஒரு தடவையாவது நாம் நன்றாகத் தேய்த்துக் குளிக்க வேண்டும். நல்ல சோப்பைப் பயன்படுத்தலாம். சோப்பிற்குப் பதிலாகப் பாசிப்பயற்றம் மாவை உபயோகிப்பது மிகவும் சிறந்தது. இது தோலுக்கு இன்றியமை

யாததாகவுள்ள எண்ணெய்ப் பசையினை முற்றிலும் நீக்காது பாதுகாக்கும்.

வாரம் ஒருமுறை எண்ணெய் தேய்த்துக் குளித்தால் வேர்வைத் துவாரங்களை அடைத்துக் கொண்டிருக்கும் கரையாத அழுக்குகளும் கரைந்து தோல் தூய்மையாகும். தோலில் ஏதாவது தொற்று (Infection) நேரிட்டால் மருத்துவரைக் கலந்து ஆலோசித்தல் வேண்டும்; தக்க சிகிச்சையினையும் மேற்கொள்ளல் வேண்டும்.

கண்களின் பாதுகாப்பு: "கண்ணிற் சிறந்த உறுப்பில்லை" என்பது ஆன்றோர் வாக்கு. இதனால் கண்தான் தலைசிறந்த உறுப்பு என்பது புலனாகின்றது. அதிகப் பிரகாசமுள்ள கதிரவன் ஒளியிலிருந்து கண்ணைப் பாதுகாத்தல் வேண்டும். உச்சி வெயிலில் வெளியே செல்லும்பொழுது பொருத்தமான வண்ணக் கண்ணாடிகளை அணிந்து கண்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளுதல் நன்று.

நாம் படிக்கும்பொழுதும் எழுதும்பொழுதும் போதுமான அளவு ஒளி இருத்தல் வேண்டும். அடிக்கடி பசுமைநிறக் காட்சிகளைப் பார்த்தும் அல்லது சிலசமயம் கண்களை மூடியும் கண்களுக்கு ஓய்வு தருதல் வேண்டும். காலையிலும் மாலையிலும் பசும் புல்வெளிகளில் உலவுதல் நன்று; இயற்கைக் காட்சிகளைக் காண்டல் மிகவும் நன்று.

அழுக்குப் படிந்த துணியினால் கண்ணைத் துடைப்பதும், கண்ணில் ஏதாவது தூசு விழுந்தால் கண்ணினைக் கசக்குவதும் தீங்கு பயக்கும் செயல்களாகும். இவை தொற்றில் கொண்டுசெலுத்துதல் கூடும். ஆண்டிற் கொருமுறையாவது கண் மருத்துவரைக்கொண்டு கண்களைச் சோதித்துக் கொள்ளுதல் நன்று.

கண்களுக்கு ஏதாவது ஊறு நேர்ந்தால் நாமாகவே மருத்துவத்தை மேற்கொள்ளுதல் நன்றன்று. கண் மருத்துவரை நாடித் தக்க சிகிச்சையினை மேற்கொள்ளல் வேண்டும்.

மயிர், நகம் இவற்றின் பாதுகாப்பு: நல்ல தோலினைப் பெற்றவர்களின் மயிரும் நகங்களும் நன்னிலையில் இருக்கலாம்; இல்லாத நிலை அரிது. நன்றாகத் தேய்த்துக் குளிப்பதால் மயிர் தூய்மையாகும். வெப்ப நாடுகளிலுள்ளவர்கள் காலையிலும் மாலையிலும் தலை முழுக்குடன் குளிப்பது நன்று. வாரந்தோறும் மேற்கொள்ளும் எண்ணெய்க் குளியல் மயிரினைத் தூய்மையாக்கும். அடிக்கடி தலைவாரிக் கொள்ளுதல் நன்று. நல்ல தூரிகையைக் (Brush) கொண்டு தலையை அழுத்தித் தேய்ப்பதால் உச்சந் தலையில் இரத்த வோட்டம் அதிகரிக்கும்; உதிர்ந்த மயிர்கள் நீங்கும்; அழுக்கினைப் போக்கும்; **பொடுகு** (Dandruff) போன்றவை நீங்கும்.

தலையினில் ஏற்படும் பெரும்பாலான பொடுகு வகைகள் நோயினால் ஏற்படுவதில்லை; பொடுகு ஒரு நோயும் அன்று. தலையின் மேல்தோல் அடுக்குகள் பெயர்ந்து படலம் படலமாக வெளிப்படுதல் இயல்பான செயலேயாகும். இதனால் மென்மையான பொடுகு ஏற்படலாம். ஆனால், உச்சந்தலை சிவந்து எண்ணெய்போன்று வழுவழுப்பாகக் காணப்படின் அஃது ஒருவகைப் பொடுகின் அறிகுறியாகும். மருத்துவரைக் கலந்து ஆய்ந்து போக்கும் முறையினை மேற்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

நகங்களில் அழுக்குப் படியாது பாதுகாத்தல் வேண்டும். நக வெட்டியைக்கொண்டு வளர்ந்த நகங்களை வெட்டி விடுதல் நன்று. நகங்களில் படிந்துள்ள அழுக்குகள் நாம் உண்ணும் உணவுடன் கலந்து உடலினுள் சென்று பல நோய்களை உண்டாக்கலாம். சிலருடைய நகங்கள் தடித்துக் காய்ந்து வெடிக்கும். இந்நிலை உணவின் ஊட்டக் குறைவினால் ஏற்படுகின்றது. தக்க சீருணவினை மேற்கொண்டால் இந்நிலை தானாகவே நீங்கிவிடும்.

காதுகளின் பாதுகாப்பு: எக்காரணத்தாலும் காதினுள் எழுதுகோல் போன்ற கெட்டியான பொருளைச் செருகுதல் கூடாது. அது செவிப் பறையைக் கிழித்து விடுதல் கூடும். காதிலுள்ள சுரப்பிகள் **'குறும்பி'** எனப்படும் மெழுகுபோன்ற

ஒருவிதப் பொருளை உண்டாக்குகின்றன. செவிப் பறையை இளகிய நிலையில் வைத்திருப்பதற் கென்றே இப்பொருள் காதில் சுரக்கின்றது. ஆனால், சிலசமயம் இப்பொருள் அளவுக்குமீறிச் சுரந்து தக்கைபோல் இறுகி அடைத்துக்கொண்டு கேள்விக்கு இடையூருக இருக்கும். சோற்றுப்புப் படிகம் ஒன்றினைத் தேங்காய் எண்ணெயில் போட் டுக் காய்ச்சி அந்த எண்ணெயை வெதுவெதுப் பான நிலையில் ஊற்றலாம். இதனால் கல்போல் கெட்டிப்பட்ட குறும்பி ஊறிவிடும். ஒரு மெல்லிய குச்சியில் பஞ்சினைச் சுற்றி அதனைக்கொண்டு இம் மெழுகுப் பொருளை எளிதாக நீக்கிவிடலாம்.

கரப்பான், கட்டி, கொப்புளம் போன்ற ஊறுகள் காதில் தோன்றினால் மருத்துவரைக் கொண்டு கவனித்தல் வேண்டும்.

பற்களின் பாதுகாப்பு: பற்களுக்கு நோய் ஏற்படாது தடுத்தல் முதலில் செய்யவேண்டிய வேலையாகும். பல்லில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் பாலாடை, உணவுத் துணுக்குகள் முதலியவற்றை நீக்குதல் வேண்டும். உண்டபின் வாயைக் கொப்பு ளிக்கும் பழக்கம் மிகமிக இன்றியமையாதது. பற் களில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் உணவுத் துணுக்கு கள் நோய்க்கிருமிகளின் வளர்ச்சிக்கு ஊட்டப் பொருள்களாகும்; நோய்க் கிருமிகளினால் உண் டாகும் அமிலங்கள் பற்சிப்பியைத் தாக்கி அவற்

றில் வெடிப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. இதனால் சொத்தைப் பற்கள் உண்டாகின்றன.

காலையிலும் இரவிலும் பற்களைத் துலக்குதல் வேண்டும். சொரசொரப்பான பொருள்களைக் கொண்டு பற்களைத் தேய்த்தல் கூடாது. நல்ல பற்பசையைக்கொண்டு பல்—தூரிகையால் பல் துலக்குதல் நன்று. நல்ல மணமுள்ள பற்பொடியும் ஏற்றது. கருவேல், வேப்பங்குச்சிகளைக் கொண்டும், ஆலவிழுதுகளைக்கொண்டும் பற்களைத் துலக்கலாம்.

வேலுக்குப் பல்லிறுகும் வேம்புக்குப் பல்துலங்கும்
பூலுக்குப் போகம் பொலியுங்காண்—ஆலுக்குத்
தண்டா மரையாளும் சாருவளே நாயுருவி
கண்டால் வசீகரமாங் காண்.

கல்லும் மணலும் கரியுடனே பானைகளும்
வல்லதொரு வைக்கோலும் வைத்துநிதம்—பல்லதனைத்
தேய்த்திடுவார் ஆமாயின் சேராளே சீதேவி
வாய்த்திடுவள் மூதேவி வந்து.

என்ற இரண்டு பழம் பாடல்கள் பற்களின் பாதுகாப்பை உணர்த்துகின்றன. விட்டமின்-C உள்ள உணவுப் பொருள்கள் எயிற்றினை (Gum) உறுதியாக்கும்; கால்சியம் உள்ள பொருள்கள் பல்லினை உறுதியாக்கும்.

உடல் 'நல்ல நிலையில் செயற்பட்டால்தான் உடல் நலம் என்பதற்குப் பொருள் உண்டு. நல்ல

உடல் நலம் பெறவேண்டுமாயின் உடலினை ஓம்புதல் வேண்டும்; உடலினைப் போற்றிப் பாது காத்தல் வேண்டும். அதுவே நல்வாழ்க்கைக்குரிய சிறந்த வழியாகும்

பின்னிணைப்பு

கலைச்சொல் விளக்கம்

அகட்டு நீர் (Gastric juice): இரைப் பையில் சுரக்கும் ஒரு செரிமான நீர். இது புளிப்புச் சுவையுடையது.

அகட்டுப்பாகு (Chyme): இரைப் பையில் செரிமானம் ஆகிக் கூழ் நிலையிலுள்ள உணவு. இது சிறிது கரைசல் நிலையிலும், சிறிது கூழ்ப்பால் நிலையிலும் இருக்கும்.

அங்கவடி எலும்பு (Stirrup): இடைச் செவியிலுள்ள மூன்று எலும்புகளில் ஒன்று; இது வடிவத்தினால் இப்பெயர் பெற்றது.

அடித்தோல் (Dermis): தோலின் ஒரு பகுதி; இது மேல் தோலுக்குக் கீழ் உள்ளது.

இதயத் துடிப்பு (Heart beat): இதயம் நிமிடம் ஒன்றுக்குச் சுமார் 70 தடவைகள் சுருங்கி விரிகின்றது. இவ்வாறு சுருங்கி விரியும் செயலே இதயத் துடிப்பு.

இழையம் (Tissue): பல உயிரணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து உண்டாகும் உடலின் ஒரு பகுதி. எ – டு. தசை இழையம், நரம்பு இழையம், கொழுப்பு இழையம்.

உணவுப் பாதை (Alimentary canal): வாயிலிருந்து தொடங்கி உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறு குடல், பெருங் குடல், மலக்குடல் ஆகியவை உட்பட எருவாய்வரையில் உடலிலுள்ள பகுதி.

உதர விதானம் (Diaphragm): மார்பிற்கும் வயிற்றிற்கும் இடையிலுள்ள தசையாலான சுவர். சுவாசித்தலில் இத்தசை தான் முக்கிய பங்கினைப் பெறுகின்றது.

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் (Salivary glands): பக்கத்திற்கு மூன்ருக வாயில் இரு புறங்களிலும் அமைந்துள்ள ஆறு சுரப்பிகள், இவை உமிழ்நீரைச் சுரக்கின்றன. எச்சிற் பெருஞ்சுரப்பிகள், நாக்கீழ்ச் சுரப்பிகள், தாடைக்கீழ்ச் சுரப்பி கள் என்று அவை வழங்கப்பெறுகின்றன.

உயிரணு (Cell): உயிர்ப் பொருளின் மிகச் சிறிய பகுதி. இதன் நடுவிலுள்ள பகுதியை உள்ளணு என்றும் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதியைச் சைட்டோபிளாஸம் என்றும் வழங்குவர்.

உயிர்த்தாது (Protoplasm): உயிரணுக்களின் இன்றி யமையாத பொருள். ஊட்டம், சுரத்தல், வளர்ச்சி, இனப் பெருக்கம், அசைவு போன்ற செயல்களனைத்தும் இதனைப் பொறுத்துள்ளன.

உள்ளணு (Nucleus): உயிரணுவின் நடுப்பகுதி; உயி ரணுவிற்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. இது நுண் பொடி போன்ற குரோமேட்டின் என்ற ஒரு வகைப்பொருளால் ஆனது. வளர்ச்சியும் இனப்பெருக்கமும் உள்ளணுவைப் பொறுத்தவை.

உள்ளுறுப்பு (Organ): இரண்டு அல்லது இரண்டற்கு மேற்பட்ட இழைய வகைகளால் ஒரு திட்டமான முறையில் அமைந்த பகுதி. தனிப்பட்ட முறையிலமைந்து குறிப்பிட்ட செயல்களைப் புரிவது. எ - டு. இதயம், நுரையீரல்.

ஊற்றறைகள் (Auricles): மெல்லிய சுவர்களையுடைய இதயத்தின் மேலறைகள். இவை வடிகுழல்களினின்றும் நுரையீரல்களினின்றும் இரத்தத்தைப் பெறுகின்றன.

எருவாய் (Anus): உணவுப் பாதையின் இறுதிப் பகுதி. இதன்வழியாகத்தான் மலம் வெளிப்படுகின்றது. இது

'மலவாய்' என்றும் வழங்கப்பெறும். மலம் வெளிப்பட்டதும் வளையம் போன்ற தசை இதனை இறுக மூடிக்கொள்ளும்.

ஏற்றறைகள் (Ventricles): இவை இதயத்தின் கீழறைகள்; தடித்த தசைச்சுவர்களைக் கொண்டவை. இவற்றின் மூலமாகத்தான் இரத்தம் உடலெங்கும் பரவுகின்றது.

கட்டிக்குருதி (Blood clot): காயம் படுங்கால் விரைவில் அஃது உறைந்து மேலும் இரத்தம் கசியாமல் கட்டிக் கொள்ளும். இதுவே கட்டிக்குருதியாகும்.

கணைய நீர் (Pancreatic juice): கணையத்திலிருந்து சுரக்கும் செரிமான நீரும் இன்சுலின் என்ற நீரும் சேர்ந்தது.

கண்திரை (Retina): கண்ணின் உட்புறமுள்ள ஒளியுணர் பகுதி. இதனுடன் தொடர்புள்ள ஒளி நரம்புகள் துடிப்புகளை மூளையின் பார்வைமையத்திற்குக் கொண்டு செல்வதால் பொருள்களை நாம் பார்க்கின்றோம்.

கருவிழி (Cornea): கண்ணுருண்டையிலுள்ள ஒளிபுகும் பகுதி. இதன்மூலம்தான் ஒளிக்கதிர்கள் கண்ணினுள் செல்லுகின்றன.

கன்றுத் தசை (Calf muscle): முழங்காலின் பின் பகுதியிலுள்ள தசை இது.

குடலுறிஞ்சிகள் (Villi): சிறுகுடலில் குண்டாந்தடி வடிவிலுள்ள தசை யுறுப்புக்கள். இவற்றின்மூலம்தான் ஊட்டப் பொருள்கள் உறிஞ்சப்பெறுகின்றன.

குரல்வளை (Larynx): காற்றுக்குழலின் மேற்பகுதி. இதில்தான் குரல் நாண்கள் அமைந்துள்ளன.

குரல்வளை மூடி (Epiglottis): குரல்வளையின் உச்சியில் இலைபோலுள்ள ஒரு தசையுறுப்பு. உணவு விழுங்கப்பெறுங்

கால் இது குரல் வளையை மூடி உணவு காற்றுக் குழலினுள் நுழையாதவாறு பாதுகாக்கின்றது.

குருதிச் சோகை (Anaemia): இரத்தம் இன்மையாலும், அல்லது போதுமான அளவு செவ்வுடலிகள் இரத்தத்திலின்மையாலும் உண்டாகும் ஒருவகை நோய்.

குருத் தெலும்பு (Cartilage): உறுதியான சுருங்கி நீளுந் தன்மையுள்ள இழையம். எ - டு. விலாவெலும்புகளின் நுனியில் இஃது உள்ளது.

குருதி நிறமி (Hemoglobin): இரத்தத்திலுள்ள ஒரு பொருள். இஃது உயிரியத்துடன் கலந்து இரத்தத்திற்கு நல்ல செந்நிறத்தைத் தருகின்றது.

கூடல் வாய் (Synapse); இரண்டு நரப்பங்களுக்கு இடையிலுள்ள இடைவெளி சேரும் இடம். இதன்மூலம்தான் நரம்புத் துடிப்பு செலுத்தப்பெறுகின்றது.

கேள்வி நரம்பு (Auditory nerve): நாம் காதினால் கேட்பதற்கு இதுவே துணைசெய்கின்றது. இஃது உட் செவியிலிருந்து மூளையின் கேள்விப்புல மையத்தை இணைக்கின்றது.

சிறு நீர்க்குழல்கள் (Ureters): சிறு நீரகங்களிலிருந்து சிறு நீர்ப்பைக்குச் சிறு நீரைத் துளித்துளியாகக் கொண்டுசெலுத்தும் குழல்கள். இவை சுமார் ஓர் அடி நீளமுள்ளவை.

சிறு நீர்ப்பை (Urinary bladder): சிறுநீரகங்களிலிருந்து சிறுநீர்க்குழல்கள் மூலம் திரளும் சிறுநீரைச் சேமித்து வைத்து வெளியே செலுத்தும் ஓர் உறுப்பு. இஃது இடுப்பெலும்புக் கட்டினுள் உள்ளது.

சிறு மூளை (Cerebellum): மூளையின் பின்பக்கத்திலுள்ள ஒரு பகுதி. உடல் இயக்கங்கள் இதன் ஆட்சியில் உள்ளன.

சுத்தி எலும்பு (Hammer): இடைச் செவியில் தொடர் போல் அமைந்துள்ள மூன்று எலும்புகளுள் ஒன்று. வடிவத்தின் காரணமாக இப்பெயர் பெற்றது.

சுரப்பிகள் (Glands): நமது உடலில் பல்வேறு நீர்களைச் சுரக்கும் உறுப்புகள். எ-டு. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பி, கல்லீரல், கணையம்.

சுவை யரும்புகள் (Taste buds): அரும்புகள்போல் நாக்கின் பல பகுதிகளில் அமைந்துள்ள உயிரணுக்கள். பல்வேறு சுவைகளை அறிவதற்குக் காரணமாக இருப்பவை.

செவிப்பறை (Ear drum): புறச்செவியின் உட்புறம் நடுச் செவியினருகில் உள்ள ஒருவகைச் சவ்வு. இதில் தாக்கும் காற்றலைகள் அதிர்ச்சிகளை உண்டாக்குகின்றன. மூளை இவற்றை இனம் அறிந்து கொள்ளுகின்றது.

செவ்வுடலிகள் (Red corpuscles): இரத்தத்திலுள்ள திடப்பகுதிகளுள் ஒருவகை. இவற்றில்தான் குருதி நிறமி உள்ளது. இவை குழிந்த வட்டத் தகடுகளின் வடிவத்தைக் கொண்டவை

சைட்டோ பிளாஸம் (Cytoplasm): உயிரணுவில் உயிரணுச்சவ்வின் உட்புறமாக உள்ளணுவினைச் சூழ்ந்திருக்கும் பொருள். உயிரணுவில் ஊட்டத்தை வினியோகிப்பதற்கும் கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுவதற்கும் இதுவே காரணமாக இருப்பது.

தசை நாண் (Tendon): நார்போன்ற பல தசை இழையங்கள் சேர்ந்த தொகுதியே இது. தசையின் இறுதியில் உள்ள இப்பகுதியே எலும்புடன் இணைகின்றது.

தண்டு வடம் (Spinal cord): மூளையின் அடிப்பகுதியிலிருந்து கிட்டத்தட்ட முதுகின் கீழ்ப்பகுதிவரையிலும் நீண்டிருக்கும் விரல் பருமனளவுள்ள நரம்பு உறுப்பு.

துடிப்பறி கருவி (Stethoscope): இதயத்துடிப்பை அறிவதற்கு மருத்துவர்கள் பயன்படுத்தும் ஒருவித கருவி.

தூண்டல் (Stimulus): புகுவாய்களைத் தாக்கும் விசை. எ-டு. மணியொலி செவியின் மூலம் புகுகின்றது. இங்கு மணியொலி தூண்டல்.

நரப்பம் (Neurone): நரம்பு அணுவின் பெயர். உயிரணுவின் எல்லாத் தன்மைகளும் இதற்கும் உண்டு. இதில் ஒரு நூறாயிரம் சேர்ந்துதான் நரம்பாகின்றது.

நரப்பக் கிளைகள் (Dentrites): நரப்பத்தில் வேர்கள் போல் காணப்பெறும் பகுதிகள். பெரும்பாலும் இவை நரப்ப விழுதிற்கு எதிர்ப்புறமாக அமைந்திருக்கும்.

நரப்ப விழுது (Axon): ஒரு நரப்பத்தில் மிக நீண்ட பகுதியாகக் காணப்பெறுவது.

நார்கள் (Fibres): தசையின் பகுதி. இலட்சக் கணக்கான இப்பகுதிகள் அடங்கித் தசையாகின்றது. ஒவ்வொரு நாரிலும் நரம்புத் தொடர்புகள் உள்ளன.

நிறமி (Pigment): மேல் தோலின் அடிப்புற அடுக்கில் இஃது உற்பத்திசெய்யப்பெறுகின்றது. தோலுக்கு நிறத்தைக் கொடுப்பது இப் பொருளே.

நீர்க்குருதி (Plasma): இரத்தத்தின் நீர்ப் பொருள். இதில் ஊனீரும் நிண நீரகமும் (Fibrinogen) இருக்கும். இவை குருதி உறைதலுக்குத் துணைபுரிபவை.

நுரைப்புளியம் (Enzyme): உடலின் உயிருள்ள இழையங்களில் உண்டாகும் ஒருவகைப் பொருள். இது வேதியியல் மாற்றத்தை விளைவிக்கும். எ-டு. எச்சில் மாப்பொருளைச் சருக்கரையாக மாற்றுகின்றது.



First Paper: *என்ன ஆச்சரியம்?* **"Enna Aacharyam !" [1949]**

ஓர் அறிமுகம்

பேராசிரியர்

ந சுப்பு ரெட்டியார்



Books Published : **135 + 1**
Papers Published : **200** [Tamil 173 + English 27]
Endowments established: **10**
Endowment Lectures : **12**
Awards received: **8**
Prizes won : **14**
Titles conferred : **8**

Masterpieces:

1) Tamil Payitrum Murai [1957]
2) Religion & Philosophy of Naalayira Divyap-pirabhandham with special reference to Nammalwar [English][His PhD thesis] [1977]
3) Kalvi Ulaviyal Kotpaadukal [1989]
4) Vainava Selvam [1995]

Financial Aid for publishing the Books:

a) Tirumala Tirupathi Devasthanams - 21

b) Directorate of Tamil Development
Government of Tamil Nadu - 6

Research on Professor's Books

a) University of Madras - 1993 (leading to PhD)
b) Madurai Kamaraj University - 2017 (leading to PhD)



பேராசிரியரின் 135 நூல்களில், தெரிவு செய்யப்பெற்ற 100 நூல்கள் (முழுமையாக)
http://tinyurl.com/nsr100collections
எனும் இணையதளத்தில் உள்ளன. [freely downloadable]

India
Book of Records

CERTIFICATE

CENTENARY CELEBRATIONS OF PROF DR. N SUBBU REDDIAR

Prof Dr S Ramalingam (born on 13 Oct 1949) Organizing Secretary, Na Subbu Reddiar 100 Educational Trust, Chennai, Tamil Nadu, has conceived, designed and meticulously executed 108 Centenary Events throughout Tamil Nadu during the Centenary Year (2015-2016) of Prof. Dr. N Subbu Reddiar who served the cause of education for 65 years andwritten 135 books in various fields (100 books after retirement).

Biswaroop Roy Chowdhury
Chief Editor
India Book of Records

Date: March 19, 2018

India Book of Records is registered with the Government of India with RNI no. HARENG/2010/32259.
India Book of Records is affiliated to Asia Book of Records and follows Asian Protocol of Records (APRs) as per the consensus arrived at the meeting of the Chief Editors of National Record Books, Ho Chi Minh City, Vietnam.

ISBN 978-81-939430-0-7

